

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
Faculdade de Ciências  
Departamento de Informática



**GATEAU - GAMES IN TABLETS FOR AUTISTIC  
CHILDREN**

**Luís Manuel Ferreira Tavares**

**DISSERTAÇÃO**

**MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**  
Especialização em Engenharia de Software

2014



**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
**Faculdade de Ciências**  
**Departamento de Informática**



**GATEAU - GAMES IN TABLETS FOR AUTISTIC  
CHILDREN**

**Luís Manuel Ferreira Tavares**

**DISSERTAÇÃO**

**MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**  
Especialização em Engenharia de Software

Dissertação orientada pelo Prof. Doutor Carlos Alberto Pacheco dos Anjos Duarte  
e co-orientado pelo Prof. Doutor Luís Manuel Pinto da Rocha Afonso Carriço

2014





## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar quero agradecer aos meus pais e ao meu irmão por fazerem de mim o que sou hoje, pelo apoio incondicional e a oportunidade que me deram de puder realizar e concluir todo este percurso académico.

Ao Prof. Carlos Alberto Pacheco dos Anjos Duarte e ao Prof. Luís Manuel Pinto da Rocha Afonso Carriço agradeço as oportunidades e orientação que foi dada durante a tese.

Aos terapeutas do núcleo das perturbações do espectro do autismo do PIN por todo o apoio durante a realização desta dissertação.

Obrigada a todos os meus amigos e colegas de curso que me ajudaram e tiveram a paciência de me aturar todos os dias. Quero agradecer em especial aos meus amigos Rui Santos, Diogo Sousa, Pedro Stapleton e Inês Martins por toda a força que me deram durante esta importante etapa da minha vida.



*Aos meus pais e irmão.*



## Resumo

Nos dias de hoje, os casos de crianças diagnosticadas com autismo são cada vez mais frequentes em todo o mundo. Uma vez que o autismo é uma disfunção sem cura, é importante o uso de terapia para reabilitar e minimizar os sintomas causados pela doença ao longo da sua vida. Para que se tire os resultados máximos da terapia é necessário que o seu tratamento seja iniciado após o diagnóstico, sendo este posteriormente acompanhado por um terapeuta durante o percurso da sua vida. No entanto existe a necessidade de desenvolver novas formas de intervenção que possam ajudar crianças com autismo a desenvolver as competências sociais necessárias para que mais tarde consigam viver de forma independente.

Com o lançamento do iPad da Apple, o mercado dos tablets aumentou em todo o mundo, passando a ser uma tecnologia presente no quotidiano de todas as pessoas. Com a capacidade de toque que os tablets permitem ter, estes podem contribuir em muito para o desenvolvimento de novas técnicas de terapia, tanto a nível de sessões como no ambiente familiar.

Este projeto consiste na exploração dos tablet com o intuito de ajudar e facilitar a reabilitação das crianças com transtorno do espectro do autismo e pretende também ajudar os terapeutas no acompanhamento dos mesmos. No decorrer deste projeto, os terapeutas criaram vários tipos de jogos de acordo com o espectro de autismo das crianças de forma a que possam ser utilizados em diversas atividades, tanto em sessões acompanhadas como em ambiente familiar, de modo a estimular as componentes sociais e cognitivas das crianças autistas. Além de jogos com atividades, a plataforma permite também aos terapeutas obter de forma automática dados estatísticos recolhidos durante a realização dos mesmos, sendo estas consultáveis na plataforma web.

Com a utilização da plataforma construída, verificou-se que os terapeutas conseguem adaptar-se à utilização desta, tanto na criação de jogos como na sua utilização nas sessões de terapia. Foi também observado o aumento do interesse das crianças em participar nas sessões de terapia.

**Palavras-chave:** Autismo, Jogos, Tablet, Terapia



## Abstract

Nowadays, more and more frequently, all around the world, children are diagnosed with autism. As autism is not curable, the use of therapy for rehabilitation and reduction of the symptoms caused by it throughout one's life is very important. To maximize the results of therapy it is necessary that the treatment is started right after its diagnosis being afterwards followed by a therapist during the patient's lifetime. Nonetheless, there is a necessity of developing new ways of intervention that might help autistic children to develop the social faculties necessary to live independently further along.

Along with Apple's iPad launch, the tablet market emerged all over the world, becoming a familiar technology to most people. Controlled by touch, tablets can deeply contribute to the development of new therapy techniques, both in sessions and domestic environments.

This project consists of the usage of tablets with the intent of aiding and facilitating the rehabilitation of children with autism spectrum disorder as well as the therapists following them. Throughout the project, therapists will create different kinds of games, adaptable to the different parts of the spectrum, so that they can be used for different activities, both in sessions and domestic environments, stimulating social and cognitive components. Besides games with tasks, the platform also allows therapists to automatically obtain statistical data gathered from the tasks and consult them on the Web-based platform. With the platform built and tested, it was verified that therapists can find use in it, both in creating games and using them in sessions. Also, an increase in interest in the sessions showed by the children was observed.

**Keywords:** autism, tablet, games





# Conteúdo

<b>Lista de Figuras</b>	<b>xvi</b>
-------------------------	------------

<b>Lista de Tabelas</b>	<b>xix</b>
-------------------------	------------

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Motivação . . . . .	3
1.2	Colaboração com terapeutas . . . . .	4
1.3	Objetivos . . . . .	4
1.4	Contribuições . . . . .	5
1.5	Plano de trabalho . . . . .	6
1.6	Estrutura do documento . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Trabalho relacionado</b>	<b>9</b>
2.1	Jogos Tradicionais . . . . .	10
2.1.1	Jogos Individuais . . . . .	11
2.1.2	Jogos cooperativos . . . . .	14
2.2	Jogos em dispositivos móveis e responsivos ao toque . . . . .	15
2.2.1	Jogos Individuais . . . . .	16
2.2.2	Jogos cooperativos . . . . .	19
2.3	Motores de Jogo . . . . .	23
2.3.1	UDK . . . . .	23
2.3.2	Cocos 2D . . . . .	24
2.3.3	GameMaker Studio . . . . .	24
2.3.4	Corona SDK . . . . .	24
2.3.5	ShiVa3D . . . . .	25
2.3.6	Unity3D . . . . .	25
2.3.7	Libgdx . . . . .	26
2.4	Discussão . . . . .	26
<b>3</b>	<b>Metodologia</b>	<b>29</b>
3.1	Desenho centrado no utilizador (UCD) . . . . .	29
3.1.1	Princípios fundamentais do desenho centrado no utilizador . . . . .	30

3.2	Desenho centrado no utilizador na dissertação . . . . .	31
3.2.1	Etapa de Desenho . . . . .	31
3.2.2	Etapa de Implementação . . . . .	32
3.2.3	Etapa de Teste . . . . .	32
3.3	Discussão . . . . .	32
<b>4</b>	<b>Análise e desenho de interação</b>	<b>33</b>
4.1	Contexto . . . . .	33
4.2	Prototipagem da aplicação de jogos para crianças autistas . . . . .	33
4.3	Versão final da aplicação móvel para crianças . . . . .	34
4.3.1	Autenticação da criança . . . . .	36
4.3.2	Escolha do tipo de jogo . . . . .	37
4.3.3	Lista de jogos disponíveis . . . . .	37
4.3.4	Tipos de jogos da aplicação móvel . . . . .	38
4.3.5	Interação com os cartões digitais dos jogos . . . . .	41
4.4	Terapeutas e a plataforma Web . . . . .	43
4.4.1	Perfil e notificações da plataforma web . . . . .	43
4.4.2	Recolha e visualização de estatísticas e resultados . . . . .	43
4.4.3	Atualização e Criação de novos jogos . . . . .	45
4.4.4	Sessões Remotas e TPCs . . . . .	49
4.4.5	Adicionar, apagar e Gerir utilizadores . . . . .	50
4.4.6	Gerir biblioteca de imagens . . . . .	51
4.5	Discussão . . . . .	53
<b>5</b>	<b>Sistema GATEAU</b>	<b>55</b>
5.1	Tecnologias e arquitetura global da plataforma . . . . .	55
5.2	Arquitetura da aplicação móvel . . . . .	55
5.2.1	Scenes da aplicação móvel . . . . .	56
5.2.2	Sincronização da aplicação e dados do servidor . . . . .	57
5.2.3	Disposição dos cartões . . . . .	60
5.3	Arquitetura da plataforma web . . . . .	60
5.3.1	Notificações e perfil de utilizador . . . . .	60
5.3.2	Estatísticas . . . . .	60
5.3.3	Sessões remotas . . . . .	61
5.3.4	Editor de jogos . . . . .	61
5.3.5	Gestão de conteúdo . . . . .	61
5.3.6	Gestão de crianças . . . . .	62
5.4	Discussão . . . . .	62

<b>6</b>	<b>Avaliação</b>	<b>63</b>
6.1	Testes . . . . .	63
6.2	Protocolo . . . . .	64
6.3	Importância do método . . . . .	64
6.4	Reuniões . . . . .	64
6.5	Resultados . . . . .	65
6.6	Discussão . . . . .	66
<b>7</b>	<b>Conclusão</b>	<b>67</b>
7.1	Trabalho futuro . . . . .	68
<b>A</b>	<b>Estrutura da base de dados</b>	<b>71</b>
	<b>Abreviaturas</b>	<b>74</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>76</b>
	<b>Índice</b>	<b>77</b>



# Lista de Figuras

1.1	Plano de trabalho. . . . .	6
2.1	Story Cube,(fonte: <a href="http://cf.geekdo-images.com/images/pic1062102_md.jpg">http://cf.geekdo-images.com/images/pic1062102_md.jpg</a> ) . . . . .	11
2.2	Topobo, (fonte: [25] ) . . . . .	12
2.3	Jodo de memória, (fonte: [6]) . . . . .	13
2.4	Encaixe peças, (fonte: [6]) . . . . .	13
2.5	Ângulos, (fonte: [6]) . . . . .	14
2.6	Quem é Quem, (fonte: <a href="http://zyncroen.files.wordpress.com/2011/03/guess_who.jpg">http://zyncroen.files.wordpress.com/2011/03/guess_who.jpg</a> ) . . . . .	15
2.7	PopMath (fonte: <a href="http://a1.mzstatic.com/us/r30/Purple3/v4/43/41/97/43419783-a4ce-6ff7-8af7-eba2e551db6b/screen1136x1136.jpeg">http://a1.mzstatic.com/us/r30/Purple3/v4/43/41/97/43419783-a4ce-6ff7-8af7-eba2e551db6b/screen1136x1136.jpeg</a> ) . . . . .	17
2.8	Fruit Ninja (font: <a href="http://wac.76ff.edgecastcdn.net/0076FF/hbwebmedia/fn/images/fn/screenshots/">http://wac.76ff.edgecastcdn.net/0076FF/hbwebmedia/fn/images/fn/screenshots/</a> ) . . . . .	18
2.9	Life is Game, (fonte: <a href="http://www.portointeractivecenter.org/lifeisgame/">http://www.portointeractivecenter.org/lifeisgame/</a> ) . . . . .	18
2.10	Emotions and Feelings – Autism . . . . .	19
2.11	TOBY, (fonte: [23]) . . . . .	20
2.12	Drawing, (fonte: [19]) . . . . .	21
2.13	Music authoring, (fonte: [19]) . . . . .	22
2.14	Untangle, (fonte: [19]) . . . . .	22
2.15	Photogoo, (fonte: [19]) . . . . .	23
3.1	Representação do processo iterativo composto por etapas do Desenho Centrado no Utilizador. À medida que a espiral aumenta, aumenta também a complexidade das etapas. . . . .	30
4.1	Estrutura do protótipo de alta fidelidade da aplicação móvel. . . . .	34
4.2	Interface das opções do protótipo de alta fidelidade da aplicação móvel. . . . .	35
4.3	Interface do criador de jogos do protótipo de alta fidelidade da aplicação móvel. . . . .	35
4.4	Interface do criador de jogos do protótipo de alta fidelidade da aplicação móvel. . . . .	35
4.5	Sequência de atividades da aplicação móvel para crianças. . . . .	36
4.6	Interface do menu de autenticação da aplicação móvel. . . . .	37

4.7	Interface do menu principal de seleção do tipo de jogo ou TPC. . . . .	38
4.8	Interface do menu de seleção do jogo ou TPC. . . . .	38
4.9	Interface do jogo de Ordenação de texto. . . . .	39
4.10	Interface do jogo "Ordenação de imagens". . . . .	40
4.11	Interface do jogo "Construção Frásica". . . . .	41
4.12	Interface do jogo "Descrição de Imagens". . . . .	41
4.13	Interface do jogo realizado com sucesso. . . . .	42
4.14	Método descartado de interação com os cartões digitais através de toque .	42
4.15	Método final de interação com os cartões digitais através de "Drag-And-Drop". . . . .	42
4.16	Interface da página de autenticação do terapeuta na plataforma web. . . .	44
4.17	Interface da página de perfil do terapeuta na plataforma web. . . . .	44
4.18	Interface da página de estatísticas na plataforma web. . . . .	45
4.19	Interface da página de criação de jogos do tipo Ordenação de texto. . . .	47
4.20	Interface da página de criação de jogos do tipo Ordenação de Imagens. .	48
4.21	Interface da página de criação de jogos do tipo Construção frásica. . . .	49
4.22	Interface da página de criação de jogos do tipo Descrição de imagens. . .	50
4.23	Interface da página de Sessão Remota(TPCs). . . . .	51
4.24	Interface da página de gestão de utilizadores. . . . .	52
4.25	Protótipo da página de gestão da biblioteca de imagens. . . . .	53
5.1	Estrutura da comunicação entre Aplicação móvel, plataforma web e base de dados. . . . .	56
5.2	Scenes da aplicação móvel . . . . .	57
5.3	Sincronização de dados com acesso direto ao conteúdo do servidor. . . .	58
5.4	Sincronização de dados a partir dos <i>Web Services</i> . . . . .	59
A.1	(Entidade-Associação da base de dados GATEAU . . . . .	72







# Lista de Tabelas

2.1	Comparação entre jogos tradicionais, jogos digitais atuais e o Sistema Gateau. . . . .	27
-----	--	----



# Capítulo 1

## Introdução

O autismo é uma disfunção global do desenvolvimento do ser humano, que nasce com ele e o acompanha para toda a vida. Esta desordem pertence ao grupo de síndromes conhecido por transtorno global de desenvolvimento (TGD), onde está englobado todo o espectro do autismo.

De acordo com a Associação Portuguesa para perturbações do Desenvolvimento e Autismo, estas manifestam-se de forma diferente em cada indivíduo, podendo variar ao longo da vida. Estas mesmas variações podem ser positivas ou negativas, isto é, podem significar perda ou ganho de competências, respetivamente. A caracterização clínica é feita com base em sintomas comportamentais nos domínios de perturbações da interação social recíproca, restrição da comunicação verbal e não-verbal e, repertório restrito de interesses e comportamentos. Estes domínios vão ao encontro da tríade de perturbações no autismo criadas por Lorna Wingn [20], tendo esta as designado por:

- **Domínio social:** “O desenvolvimento social é perturbado, diferente dos padrões habituais, especialmente o desenvolvimento interpessoal. A criança com autismo pode isolar-se mas pode também interagir de forma estranha, fora dos padrões habituais.”[20] As crianças que se encontram neste domínio apresentam características de parecer que vivem no seu próprio mundo, sendo alheias e desinteressadas das outras pessoas, tendem a tratar outras pessoas, objetos ou animais da mesma forma.

- **Domínio da linguagem e comunicação:** “A comunicação, tanto verbal como não verbal é deficiente e desviada dos padrões habituais. A linguagem pode ter desvios semânticos e pragmáticos. Muitas pessoas com autismo (estima-se que cerca de 50%) não desenvolvem linguagem durante toda a vida.”[20] Estas crianças evitam o contacto ocular com os outros e, tendem a ter dificuldades a ter contacto físico com os outros, dificuldades na linguagem, tanto a nível de compreensão como de expressão, entre outras.

• **Domínio do pensamento e do comportamento:** “Rigidez do pensamento e do comportamento, fraca imaginação social. Comportamentos ritualistas e obsessivos, dependência em rotinas, atraso intelectual e ausência de jogo imaginativo.”[20] Neste domínio as crianças tendem a viver em rotinas, e têm dificuldades de pensamento fora destas rotinas.

A nível clínico, não existe nenhuma cura para pessoas que sofrem de TGD. Uma vez diagnosticado, este acompanha toda a sua vida. Por outro lado existe um conjunto de atividades que podem ser realizadas de modo a atenuar os efeitos que o TGD tem ao longo da vida do paciente. As atividades mais simples, podem ser realizadas no dia-a-dia com a mudança e criação de novos hábitos. Já em outros casos mais complexos, é necessário o apoio de profissionais na área da terapia de TDG.

Com base em estudos [16] [22] dos vários domínios do autismo, demonstra-se que as crianças com autismo tendem a ter mais dificuldade ao nível da aprendizagem, que pode ser o resultado das dificuldades sociais em comunicar com os professores ou os outros elementos nas aulas, entre muitos outros fatores, que contribuem para que estas não desenvolvam as capacidades cognitivas e sociais que a maioria das crianças desenvolve a partir do ensino pré-escolar. É recorrente a utilização de sessões de terapia para melhorar a capacidade de aprendizagem da criança a partir de vários jogos cognitivos que permitem à criança, num ambiente mais controlado, aprender a desenvolver estas capacidades.

O resultado obtido com a elaboração deste projeto resultou num conjunto de ferramentas focadas nas crianças autistas e nos terapeutas. Para as crianças foi desenvolvida uma aplicação multi-plataforma (IOS, Android, Windows 8, Windows Phone 8) móvel focada em tablets permitindo às crianças usufruir dos vários jogos criados pelos terapeutas. Por outro lado estes jogos podem também ser jogados num ambiente familiar em casa, uma vez que esta aplicação permite a sincronização de jogos personalizados pela web, permitindo também o acompanhamento por parte dos terapeutas. Para os terapeutas foi desenvolvido um conjunto de ferramentas web que permite o acompanhamento das crianças ao longo das sessões com os jogos e criação de jogos adaptáveis de acordo com o espectro de autismo de cada criança. De forma a facilitar a obtenção de resultados para posterior avaliação da terapia, os jogos recolhem um conjunto de dados que são sincronizados com a conta de cada criança.

Este conjunto de ferramentas pretende facilitar o trabalho do terapeuta na preparação de cada sessão, assim como obter melhores resultados na terapia das crianças.

Este capítulo é constituído pela motivação para o projeto, onde é discutido o uso de jogos nas sessões de terapia, como é que estes podem ser benéficos nas capacidades de aprendizagem das crianças, assim como a possibilidade de facilitar a preparação das sessões aos terapeutas. Também neste capítulo são apresentados os objetivos para a

elaboração do projeto e as contribuições que este traz. Por ultimo é descrito o plano de trabalho e a estrutura desta dissertação.

## 1.1 Motivação

Como foi referido anteriormente, o autismo manifesta-se de forma diferente de criança para criança, não permitindo criar um padrão ou rotina para as sessões de terapia. Em vez disso, cada sessão tem normalmente de ser ajustada a cada criança, variando esta consoante os resultados obtidos com o desenrolar das sessões. Com base nas várias formas do autismo se manifestar, as sessões de terapia tendem a conseguir melhorar a vida dos pacientes que têm um TGD nas seguintes características:

- Interação social
- Expressão afetiva
- Desenvolvimento da linguagem
- Desenvolvimento cognitivo
- Experimentação de possibilidades motoras
- Apropriação de regras sociais
- Imersão no universo cultural

No mundo atual em que vivemos, a tecnologia já faz parte do nosso dia-a-dia. O mesmo acontece nas sessões de terapia pois, cada vez mais, existe a necessidade do seu uso de forma a melhorar as sessões de terapia no ambiente familiar. São variados os estudos como [18] ou [17] que comprovam que a tecnologia é capaz de melhorar as sessões de terapia com crianças que apresentam o síndrome de transtorno global de desenvolvimento autista. Estas tecnologias vão desde dispositivos móveis com superfícies de toque (e.g tablets e Smartphones)[19] até mesas interativas, que permitem a interação de várias pessoas em simultâneo.

Os estudos supra citados, demonstram ainda que o uso destes dispositivos melhoram também os resultados obtidos. Independentemente da tecnologia usada, é preciso ter em atenção que é necessário software apropriado para as sessões de terapia, que terá de ser adaptado aos dispositivos e às características que se pretendem trabalhar durante a terapia.

De forma a tirar partido destas tecnologias existentes, que podem ser utilizadas nas sessões de terapia para o autismo, existem vários estudos [21] que comprovam o uso benéfico dos videojogos na terapia do TGD, especialmente quando utilizados em idades mais jovens. Este tipo de jogos pode ser ajustado de pessoa para pessoa assim como permite adaptar-se ao tipo de TGD.

A preparação das sessões de terapia por parte dos terapeutas por vezes apresenta vários desafios pois, no autismo, cada caso é um caso, assim como o material usado nas sessões tem por norma ser ajustado de criança para criança. Quando são usados os métodos tradicionais de cartões impressos ou jogos físicos comerciais já existentes, existe uma dificuldade enorme em personalizar os mesmos, pois os jogos comerciais são constituídos por conteúdos limitados. Por outro lado os próprios terapeutas tendem a criar jogos com conteúdo específico que se adaptem à terapia, às necessidades das crianças e ao mesmo tempo que as motivem, sendo para isso necessário despende uma boa quantidade de tempo e dinheiro, pois normalmente são imagens ou texto impressos em papel. Com o desenvolvimento de uma plataforma digital torna-se muito mais rápida e menos dispendiosa a criação deste conteúdo.

## **1.2 Colaboração com terapeutas**

Tendo este projeto como objetivo o desenvolvimento de ferramentas a utilizar nas sessões de terapia do espectro do autismo, existe a necessidade de colaboração com terapeutas que conhecem esta realidade de perto. Por essa razão, desde o início deste projeto que este é realizado em colaboração com terapeutas da área das perturbações do espectro do autismo da instituição PIN ([www.pin.com.pt/autismo.html](http://www.pin.com.pt/autismo.html)). Ao longo deste projeto foram realizadas várias reuniões que envolveram vários terapeutas. Esta colaboração permitiu conhecer melhor o espectro do autismo e perceber quais são os requisitos para este projeto. Além do PIN, que colaborou desde o início até à data de entrega deste projeto, também a terapeuta da fala Raquel Albano contribuiu para a avaliação da plataforma, somando-se assim uma avaliação por parte de um terapeuta que não acompanhou o desenvolvimento na fase inicial, permitindo verificar se as ferramentas são aplicáveis em outras instituições e em outras áreas de terapia.

## **1.3 Objetivos**

Com esta dissertação pretende-se melhorar e facilitar as atividades praticadas nas sessões de terapia, assim como nas atividades praticadas no ambiente familiar recorrendo a um conjunto de jogos para tablet. Este projeto tem então como objetivo a criação de uma plataforma web em conjunto com a criação de jogos personalizáveis adequados às situações citadas. Desta forma o sistema que se pretende criar tem de ter um conjunto de jogos com atividades que permitam melhorar a qualidade de vida das crianças com TGD, assim como fornecer ferramentas aos terapeutas que permitam facilitar a preparação das sessões que vão fazer uso de jogos direcionados às crianças. De modo a melhor permitir o acom-

panhamento dos terapeutas aos seus pacientes, todos os jogos deverão guardar os dados estatísticos quando são jogados. Desta forma, os terapeutas conseguirão aceder através da internet, em qualquer altura ou lugar, aos dados estatísticos resultantes destas atividades lúdicas digitais. Com base nestes, o terapeuta consegue avaliar os resultados que a terapia está a ter de forma remota, assim como planear com antecedência as próximas sessões de terapia.

## 1.4 Contribuições

Devido à colaboração com os terapeutas do PIN foi possível chegar ao fim deste projeto com um vasto conjunto de contribuições à terapia do autismo. Para além do autismo, estas ferramentas também se mostraram eficazes noutras áreas do ensino especializado. De seguida é apresentada uma lista das contribuições deste projeto.

### **Aplicação móvel:**

**Jogos personalizáveis** - A aplicação desenvolvida permite aos terapeutas a utilização de jogos personalizados de acordo com as necessidades de cada criança. Esta aplicação pode ser utilizada para o auxílio das sessões de terapia ou no ambiente familiar.

**Estatísticas de todos os jogos jogados** - A recolha de informação estatística e criação de um historial é realizada de forma automática pela aplicação móvel. Todos os jogos que são jogados pelas crianças guardam e sincronizam os dados estatísticos. Esta funcionalidade otimiza a forma de como são guardados os dados nas sessões onde são aplicados jogos de terapia.

**Sessões remotas de terapia** - Esta funcionalidade permite que o ambiente familiar se envolva mais no processo de terapia da criança autista. Permite ao terapeuta fazer um acompanhamento à distância da terapia da criança, sendo recomendada sempre, para a criança, a presença e acompanhamento por parte de um adulto, este acaba por se envolver mais na terapia. O terapeuta consegue disponibilizar remotamente, como trabalho para casa (TPC), qualquer um dos jogos que tenha criado.

### **Aplicação Web:**

**Plataforma Web** - Este site permite gerir e adicionar todo o conteúdo que é disponibilizado na aplicação móvel, além do conteúdo para a aplicação, também é neste que os terapeutas podem gerir as crianças de acordo com os jogos, e visualizar as estatísticas

recolhidas pela aplicação.

**Criador e editor de jogos** - A plataforma web é constituída também pelo criador de jogos. Neste foi desenvolvido um conjunto de ferramentas que permitem a criação de vários jogos de quatro tipos, para isso foi também desenvolvida uma biblioteca de conteúdos tais como imagens que se podem definir como privados ou partilhados entre os terapeutas para uso na criação dos jogos para a aplicação móvel.

## 1.5 Plano de trabalho

O método de desenvolvimento utilizado foca-se no utilizador, uma vez que este participa numa grande parte do desenvolvimento. Inicialmente, a plataforma é desenvolvida de acordo com um levantamento de requisitos destinados aos terapeutas e provenientes dos mesmos. Ao longo dos meses de desenvolvimento os requisitos sofreram algumas alterações, visto que em cada iteração de desenvolvimento os terapeutas avaliaram os progressos e encontraram novos requisitos. Por último, testa-se e avalia-se a plataforma com crianças autistas, de modo a perceber quais as vantagens e contributos que esta traz comparando com os métodos utilizados atualmente. Devido a variadas alterações que surgiram ao longo do desenvolvimento da plataforma, resultantes da mudança dos requisitos, o plano inicialmente realizado sofreu também algumas alterações sendo o seguinte plano de trabalho, desenvolvido ao longo dos meses.

- Tarefa 1: Trabalho relacionado e enquadramento com o tema.
- Tarefa 2: Levantamento de requisitos.
- Tarefa 3: Elaboração de esboços e validação.
- Tarefa 4: Escrita do relatório preliminar.
- Tarefa 5: Desenvolvimento dos jogos.
- Tarefa 6: Desenvolvimento da plataforma web para criação de jogos.
- Tarefa 7: Avaliação da plataforma e jogos desenvolvidos no âmbito de sessões de terapia.
- Tarefa 8: Realização do relatório final.

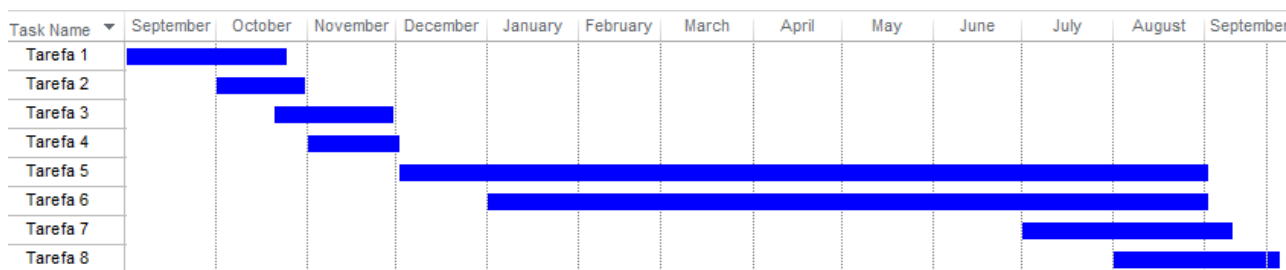


Figura 1.1: Plano de trabalho.



## 1.6 Estrutura do documento

Esta secção da dissertação explica resumidamente o conteúdo de cada capítulo.

- **Capítulo 1- Introdução:** Neste capítulo, introduz-se e explica-se o tema abordado ao longo desta dissertação.

- **Capítulo 2- Trabalho Relacionado:** Neste capítulo, são exploradas de forma comparativa as tecnologias existentes para as sessões de terapia com crianças que sofrem do Síndrome de transtorno global de desenvolvimento. São esclarecidos os motivos pelos quais são utilizadas certas tecnologias para o desenvolvimento do projeto a nível de ferramentas que são úteis ou essenciais para o seu sucesso.

- **Capítulo 3- Metodologia:** Neste capítulo da dissertação, são explicados o processo de desenvolvimento do projeto que foi escolhido e os métodos utilizados como também o seu papel ao longo do trabalho.

- **Capítulo 4- Análise e Desenho da Interação:** Neste capítulo da dissertação, é explicado como as crianças reagem à interação com a aplicação móvel nos jogos e como os terapeutas interagem com a plataforma web e personalização dos jogos. São também referidas as funcionalidades da plataforma, como vão ser usadas e como foram desenhadas para a função.

- **Capítulo 5- Sistema Gateau:** Neste capítulo da dissertação, é explicada toda a arquitetura do sistema. Pretende mostrar como os vários componentes da plataforma funcionam, como estes estão estruturados, e que tecnologias são usadas.

- **Capítulo 6- Avaliação:** Neste capítulo da dissertação, são analisados os resultados obtidos nos testes realizados com a plataforma. Estão descritos os métodos realizados, o porquê de terem sido realizados desta forma, como foram integrados no desenvolvimento da aplicação e, qual foi o proveito tirado do projeto para a terapia realizada com crianças com autismo.

- **Capítulo 7- Conclusão:** Por fim, neste capítulo, é apresentada a conclusão alcançada. Assim como todo o trabalho futuro que pode ser desenvolvido com base neste projeto de forma a que a terapia com crianças autistas beneficie desta plataforma.



# Capítulo 2

## Trabalho relacionado

Hoje em dia são utilizados os mais diversos tipos de jogos físicos (tradicionais) na terapia do TGD. Estes, são normalmente adaptações de jogos já existentes como jogos de dados, comparação de imagens em cartas, jogos de contar histórias, entre outros. Estes são adaptados para se focarem nos problemas que as crianças apresentam. Nas sessões de terapia podem-se realizar atividades com jogos individuais ou com jogos cooperativos dependendo do espectro de autismo da criança.

Os jogos para terapia individual pretendem melhorar várias competências das crianças de forma a aumentar a sua independência no dia-a-dia. Por outro lado, os jogos cooperativos, onde as crianças, de forma a realizarem determinadas tarefas, têm de cooperar umas com as outras, visam melhorar as suas capacidades de cooperação, partilha e confiança.

Como anteriormente referido, existem diversas formas do espectro do autismo se manifestar nas crianças, o que cria necessidades especiais no ensino e aprendizagem das mesmas. Algumas das dificuldades na aprendizagem que estas crianças possuem encontram-se nas seguintes características[10], normalmente abordadas nas sessões de terapia:

- Comunicação expressiva;
- Comunicação não verbal;
- Compreensão;
- Perceber a tarefa como um todo;
- Sequenciação;
- Consequencialização;
- Concentração e atenção;
- Generalização;
- Abstração e simbolismo;
- Motivação;

- Empatia;
- Cognição social;
- Alteração de rotinas;
- Gestão de imprevistos;
- Input sensorial;
- Imaginação;
- Capacidades especiais e interesses restritos;
- Comportamentos estereotipados e rígidos;
- Rotinas, preocupações e rituais;
- Alteração de sono/vigília;

Nas sessões de terapia são utilizadas variadas ferramentas de trabalho para auxiliar este ensino especial que as crianças autistas necessitam. Os mais comuns são jogos comerciais especializados nas dificuldades que as crianças apresentam, jogos tradicionais posteriormente adaptados para o ensino especializado, aplicações para tablet, entre outros.

Por outro lado, as crianças autistas não podem depender de e limitar a sua aprendizagem apenas às sessões de terapia. De forma a complementar as sessões de terapia estas devem apresentar uma certa continuidade no ambiente familiar, acabando esta continuidade por ter um papel fundamental na terapia[10].

Como já foi referido, a tecnologia cada vez mais se incorpora na terapia do espectro do autismo, quer nas sessões de terapia com os terapeutas quer no ambiente familiar. São vários os estudos que comprovam que o uso das tecnologias trazem, cada vez mais, grandes vantagens em especial, quando comparadas com os métodos tradicionais utilizados mais frequentemente nos dias de hoje. Devido aos resultados dos estudos feitos recentemente serem bastante positivos, a adoção destas novas tecnologias tende a cada vez mais constituir parte das sessões de terapia no dia-a-dia. Além da diversidade das tecnologias que podem ser utilizadas, estas conseguem melhor captar o interesse e motivação das crianças na participação nas atividades[24].

## **2.1 Jogos Tradicionais**

Durante as sessões de terapia são utilizados diferentes tipos de jogos, de modo a ultrapassar as dificuldades que a criança possui relacionadas com a sua posição no espectro do autismo. Estes jogos têm diferentes graus de complexidade, sendo exemplos os jogos de tabuleiro com dados, jogos de cartas, jogos de palavras, jogos de raciocínio lógico e até mesmo simples jogos de imagens ou cores em cartões. São diversos os tipos de jogos

tradicionais utilizados.

### 2.1.1 Jogos Individuais

Como antes referido, este tipo de jogos foca-se, mais normalmente, em tentar oferecer ao paciente uma vida mais independente. De seguida encontra-se descrita uma amostra de alguns dos jogos existentes para uso individual na terapia de TGD.

#### “Story Cubes”

Para o desenvolvimento da linguagem nas crianças autistas são regularmente utilizados jogos baseados em histórias, estas são representadas e contadas em desenhos, cartas, dados específicos, entre outros. Um jogo bastante conhecido é o “Story Cubes”[11], neste jogo, cada face dos cubos tem figuras que representam uma determinada ação. Com base nas figuras que resultam do lançamento dos dados, a criança tem de criar uma história onde entrem estas ações. Este tipo de jogo é tanto usado nas sessões de terapia como no ambiente familiar.

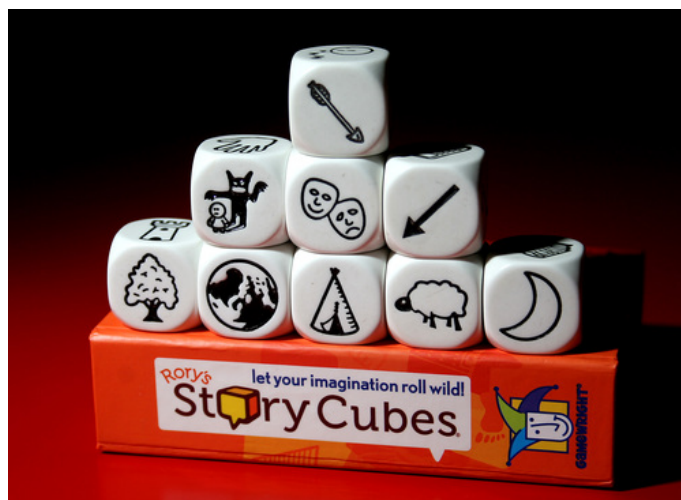


Figura 2.1: Story Cube,(fonte: [http://cf.geekdo-images.com/images/pic1062102\\_md.jpg](http://cf.geekdo-images.com/images/pic1062102_md.jpg))

#### “Topobo”

Os jogos baseados em blocos de construção Lego são muito comuns, muito usados por crianças, assim como muitas vezes por adultos. Este tipo de jogo é útil no melhoramento e exercício da capacidade de raciocínio lógico e imaginação. De modo a criar um novo tipo de Lego mais inovador para ajudar na terapia das crianças autistas, o MIT Media Lab criou o “Topobo” [25]. Neste jogo constituído por blocos Lego, as peças utilizadas podem ser estáticas ou conter um motor elétrico. Com a junção das várias peças estáticas e com os motores, é possível criar representações do mundo real em movimento, criar animações,

e muito mais. De acordo com um estudo [25] publicado por William Yuill e Hayes Raffle, estes concluíram que este tipo de actividade ajuda as crianças a melhor compreender as ações e intenções das outras pessoas, assim como desenvolver a sua capacidade cognitiva e forma de se exprimir.



Figura 2.2: Topobo, (fonte: [25] )

#### “Jogo de memória”

Este jogo [6] consiste em conseguir agrupar determinado conjunto de imagens que contêm objetos semelhantes. O jogo é composto por um conjunto de cartões que contêm várias imagens, todas diferentes, mas existem vários objetos que são semelhantes. Assim, espera-se que a criança consiga agrupar cartões que, por exemplo, contêm o objeto “carro”. Para tal, a criança tem de conseguir identificar todos as diferentes representações do objecto que se encontram nos cartões. Este tipo de jogo permite desenvolver a concentração, a busca e reconhecimento de objetos semelhantes e o seu conceito através da formação de pares e ordenação de objetos.

#### “Encaixe peças”

Neste jogo [6] a criança é incentivada a reconstruir um cenário constituído por várias peças. Para tal, é mostrado à criança inicialmente o produto final de todas as peças montadas, ficando assim a criança com uma imagem mental do aspeto do cenário que se pretende montar. Depois da criança observar o cenário, este é desmontado retirando-se as peças todas. Por último cabe à criança voltar a conseguir montar as peças nos respetivos lugares, tendo como base o que se lembra do cenário assim como do formato das peças. Este jogo ajuda a melhorar a capacidade lógica, assim como a visão espacial da criança.

#### “Ângulos”

Este jogo [6] foca-se mais na aprendizagem de matemática por parte das crianças com TGD e, tem como objetivo, ensinar à criança como funcionam os ângulos formados por vários vértices. Para isso existem dois conjuntos de peças diferentes: o primeiro conjunto



Figura 2.3: Jodo de memória, (fonte: [6])



Figura 2.4: Encaixe peças, (fonte: [6])

contém peças que têm uma abertura de um determinado ângulo que permite encaixar uma das peças do segundo conjunto de peças. Por exemplo, com uma peça do primeiro conjunto, com um ângulo de  $90^\circ$ , a criança deve identificar qual das peças do segundo conjunto tem um encaixe de  $90^\circ$ . Este tipo de jogo ajuda as crianças a compreender geometria, com base nos conceitos dos ângulos.



Figura 2.5: Ângulos, (fonte: [6])

### 2.1.2 Jogos cooperativos

Como foi previamente referido, os jogos de terapia cooperativos focam-se na interação entre os vários pacientes. De seguida encontra-se descrita uma amostra de alguns dos jogos para uso cooperativo na terapia de TGD.

#### “Quem é Quem”

Para uma criança autista que precise de melhorar as suas capacidades de lógica e de raciocínio um dos muitos jogos usados é o conhecido “Quem é Quem” [5]. Este jogo consiste em dois tabuleiros com cartas com caras de bonecos (com as mesmas caras em ambos), com diversas características diferentes em cada imagem. Assim cada criança, de forma alternada faz uma pergunta (e.g “usa óculos?” ou “Tem cabelo preto?”) para a outra criança responder sobre qual é a personagem que ele selecionou de acordo com as várias características que as caras apresentam. Sempre que uma cara não têm determinadas características, a criança elimina-a. Continua até restar apenas uma cara. Este jogo ajuda as crianças a identificarem melhor as feições das pessoas.

#### “Topobo – Em cooperação”

Com base na explicação da secção anterior onde se explica em que consiste o jogo [25], este também pode ser utilizado de forma cooperativa onde as crianças podem cooperar na criação de uma única construção ou então podem interagir com base na criação que cada criança fez, brincando uma com a outra. Desta forma é promovida a cooperação e interação entre as várias crianças.

#### “Story Cubes”

Seguindo a explicação escrita na secção anterior sobre o mesmo, este jogo [11] também





Figura 2.6: Quem é Quem, (fonte: [http://zyncroen.files.wordpress.com/2011/03/guess\\_who.jpg](http://zyncroen.files.wordpress.com/2011/03/guess_who.jpg))

oferece uma componente cooperativa quando usado com várias crianças ao mesmo tempo. Mas neste caso a criança conta apenas parte da história pois, em seguida outra criança continuará a história com base naquilo que a primeira criança contou, mas também com o resultado obtido no segundo dado, e as crianças vão alternando assim consecutivamente. Isto permite um elevado número de crianças a cooperarem umas com as outras pois o número limite de jogadores é determinado pelo número de dados utilizados.

## 2.2 Jogos em dispositivos móveis e responsivos ao toque

É comum, atualmente, ver crianças a jogar vários jogos nos dispositivos móveis, ainda antes de estas conseguirem escrever ou ler qualquer palavra. A verificável forma como os tablets e os jogos para estes dispositivos rapidamente se integram na vida das crianças mostra como podem tornar-se numa grande ferramenta de trabalho na terapia do autismo.

Quando analisamos os vários mercados de aplicações nos sistemas operativos dos dispositivos moveis, é já possível encontrar um número razoável de aplicações focadas no autismo. Estas aplicações dirigem-se às mais diversas áreas do autismo. Iremos analisar alguns exemplos.

São vários os estudos [18] [23] na área da terapia para crianças autistas que se baseiam na utilização de tablets, onde os resultados apresentados têm sido positivos. Para este tipo de dispositivo pode ser desenvolvido um grande número de aplicações que permite melhorar as competências sociais e motoras destas crianças.

Normalmente estas aplicações são relativamente simples e são, por vezes, apenas conversões de atividades antes praticadas a partir de jogos físicos transpostas para o formato

digital. Quando comparados os resultados de atividades idênticas em formato digital e as praticadas fisicamente, as atividades digitais normalmente apresentam melhores resultados [18]. Além das vantagens referidas anteriormente também apresentam a vantagem da forma como se recolhe e regista os dados de cada sessão, sendo registado muitas vezes todo o progresso que a criança tem numa determinada atividade na aplicação. Desta forma, é muito mais fácil por parte do terapeuta ter acesso à informação e melhor monitorizar. [23].

Quando se pretende criar jogos para auxiliar a terapia de TDG, é necessário ter em atenção algumas características, segundo Juan Pablo Hourcade [19]. A interface gráfica utilizada nos jogos para as crianças autistas deve ser simples e com cores atrativas, contendo pouco texto e fazendo assim uso de gráficos intuitivos. Quanto à mecânica das aplicações, estas não devem promover o “certo” nem o “errado”, mas sim dar às crianças a liberdade de se expressarem, isto de forma a reduzir a ansiedade.

### 2.2.1 Jogos Individuais

#### “PopMath”

Para melhorar o raciocínio matemático destas crianças, um tipo de jogo que pode ser aconselhável é o “PopMath” [1]. Neste jogo a criança é incentivada a fazer cálculos matemáticos simples. O jogo consiste num conjunto de balões que aparece na tela do tablet. Estes têm dois valores desenhados nos mesmos por exemplo “ $3 + 2$ ”, e o objetivo é a criança rebentar apenas os balões em que o resultado da conta seja o valor pretendido. Quanto mais níveis a criança conseguir completar, mais operadores matemáticos vão sendo usados, assim como a dificuldade matemática vai aumentando.

#### “Fruit Ninja”

Assim como nas sessões de terapia tradicionais, os jogos de tabuleiro para o uso comum são usados nas sessões, também o mesmo acontece com jogos de dispositivos móveis. Um jogo bastante conhecido é o “Fruit Ninja” [1], muito jogado por crianças e adultos. O jogo consiste em cortar vários tipos de frutas que aparecem no ecrã em constante movimento mas sem acertar nas bombas que aparecem entre as várias frutas. Sempre que uma fruta é cortada são somados pontos à pontuação, quando se acerta numa bomba o jogador perde uma vida. O jogo termina quando acabam as vidas. Mesmo não sendo um jogo desenvolvido com o intuito da terapia do autismo este tipo de jogo permite melhorar as capacidades motoras, de coordenação e de foco da criança.

#### “Life is Game”

Focado no reconhecimento de emoções faciais, encontramos um jogo acabado de ser lançado pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. O nome do jogo é “Life is Game” [8] e tem como plataformas de lançamento PC, IOS e Android. O jogo con-

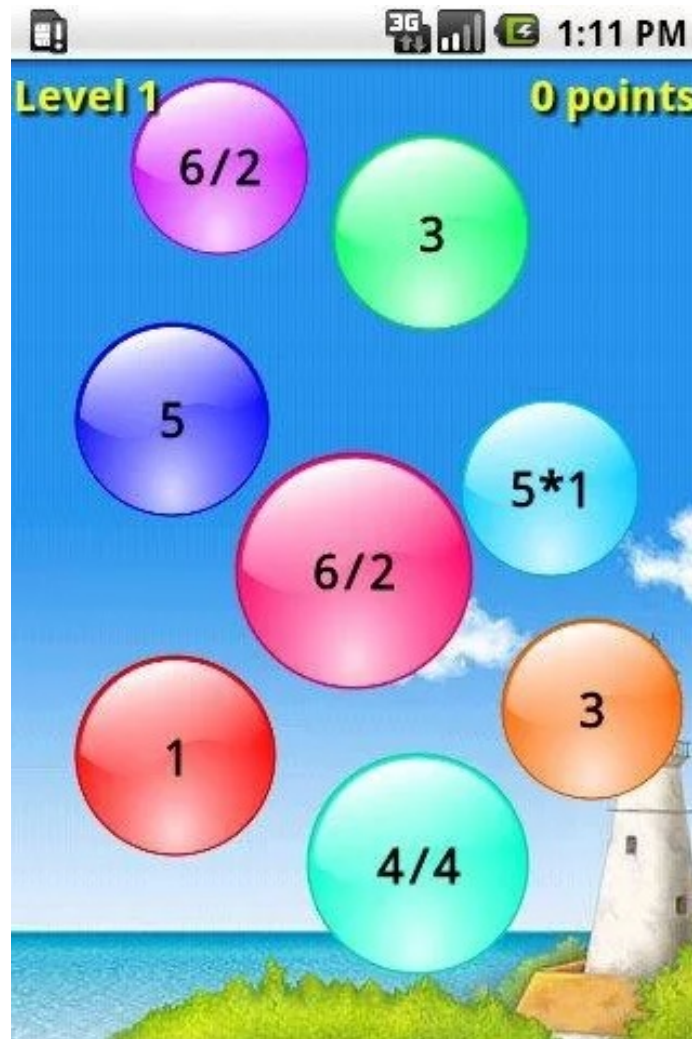


Figura 2.7: PopMath (fonte: <http://a1.mzstatic.com/us/r30/Purple3/v4/43/41/97/43419783-a4ce-6ff7-8af7-eba2e551db6b/screen1136x1136.jpeg> )



Figura 2.8: Fruit Ninja (font: <http://wac.76ff.edgecastcdn.net/0076FF/hbwebmedia/fn/images/fn/screenshot>)

siste num conjunto de atividades. Estas são várias: uma das actividades pretendidas é que a criança consiga associar determinada expressão facial a determinado tipo de emoção, sendo apresentado em formato de texto o nome da emoção. A criança tem de carregar nas zonas da face na personagem virtual de modo a que a face desta corresponda à emoção pretendida. De modo a desenvolver as capacidades lógicas, outra atividade consiste em associar fotografias das personagens virtuais a estas mesmas, assim é dado à criança um conjunto de fotos e simultaneamente as personagens à frente, com expressões diferentes das fotos. A criança tem de movimentar as fotos para a zona em que a personagem se encontra.

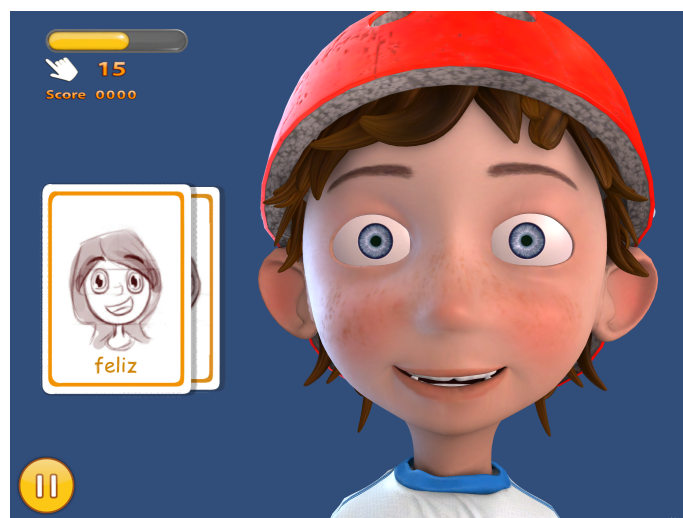


Figura 2.9: Life is Game, (fonte: <http://www.portointeractivecenter.org/lifeisgame/>)

#### “Emotions and Feelings – Autism”

Para aquelas crianças autistas que têm problemas em exprimir as várias emoções e sentimentos, encontramos por exemplo, a aplicação “Emotions and Feelings – Autism” [1]. Esta aplicação foi especialmente desenvolvida para crianças autistas. O jogo consiste numa história que representa a vida durante o dia de uma criança, desde o acordar para tomar o pequeno-almoço, até à hora de ir dormir. Para contar a história do dia-a-dia, são utilizadas várias imagens desenhadas que se focam nas expressões da cara da personagem principal, a criança tem de seleccionar a expressão que mais se adequa à situação para que a historia continue a ser contada.

#### “TOBY”

Esta plataforma [23] foca-se em várias atividades a partir de um conjunto de mini jogos para jogar individualmente. De modo a desenvolver um vasto tipo de competências, os jogos são bastante variados, entre eles, encontrar imagens com objetos iguais no meio de um conjunto de várias imagens, procurar objetos que se encontram em uma determinada



Figura 2.10: Emotions and Feelings – Autism

imagem, responder por voz a que corresponde uma determinada imagem e outros. Mesmo sendo jogos individuais estes devem ser sempre controlados por um adulto, dentro e fora das sessões. O próprio sistema tem um conjunto de planos para o dia-a-dia de acordo com as características do autismo da criança. Sempre que a criança consegue realizar as tarefas recebe uma recompensa em pontos de forma a funcionar como moeda para desbloquear determinados jogos divertidos, tornando-se assim um sistema de recompensa pela aprendizagem. Além dos mini jogos todos os dados das sessões são armazenados de modo a que seja possível a qualquer momento consultar o histórico de modo a visualizar os resultados obtidos.

### 2.2.2 Jogos cooperativos

Quando se pretende utilizar jogos cooperativos onde várias crianças interagem com o sistema ao mesmo tempo, uma abordagem utilizada são as mesas interativas, pois estas

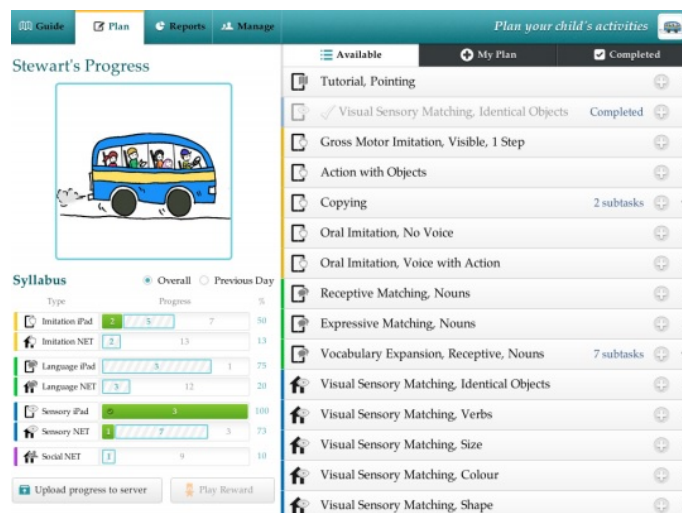


Figura 2.11: TOBY, (fonte: [23])

apresentam variadas características que podem ser utilizadas no auxílio das sessões de terapia de acordo com Juan Pablo Hourcade [19]. Ao contrário de outras tecnologias, as mesas interativas apresentam muitas vantagens devido à sua dimensão, permitindo que várias crianças possam usá-las em simultâneo, o que promove uma maior interação entre as crianças que as utilizam. Com o software apropriado é possível criar uma diversidade de aplicações que promovem atividades em torno da cooperação entre as crianças, assim como a criatividade. As aplicações para esta plataforma que podemos observar em vários estudos mostram ser bastante divertidas para as crianças, tornando assim uma sessão de terapia em algo divertido e atraente [15]. Por outro lado, este tipo de tecnologia apresenta custos bastante elevados, sendo assim difícil para grande parte dos consultórios conseguir adquirir um equipamento destes. Para além disso, existe outro problema, pois a nível de software ainda não existem grandes conteúdos comerciais disponíveis.

Mesmo sendo mais apropriado mesas interativas para este tipo de jogos, existem vários estudos científicos de jogos para plataformas tablet sobre jogos cooperativos nos mesmos. Um desses estudos é o de Juan Pablo Hourcade onde podemos observar alguns jogos cooperativos que foram utilizados em sessões de terapia em grupo. Estes jogos são bastante simples e com interfaces fáceis de usar.

### “Drawing”

Este jogo [19] consiste em criar uma história a partir de desenhos num determinado espaço de duas dimensões. Para tal, uma primeira criança começa por desenhar um determinado objeto no jogo. Após a criança terminar o desenho, é pedido a uma outra segunda criança para adicionar mais um determinado objeto ao desenho e, sempre assim consecutivamente, até que todas as crianças tenham desenhado um elemento. A partir dos vários



objetos desenhados é recriada uma história. Este jogo apresenta ferramentas simples para a criação dos desenhos, pois para desenhar é necessário uma caneta “stylus”, de forma a auxiliar o utilizador a desenhar. A aplicação permite utilizar os dedos para fazer zoom in e zoom out. Este jogo reforça na criança a criatividade, capacidade de criação de histórias, capacidades motoras, partilha, colaboração e capacidade de interesse no interesse dos outros.



Figura 2.12: Drawing, (fonte: [19])

#### “Music authoring”

Neste jogo [19] as crianças têm como objetivo a composição de música de forma colaborativa, pois cada criança vai consecutivamente selecionar várias notas musicais que vão tocar em forma de loop. A partir deste conjunto de várias notas musicais é gerada uma música. A interface consiste num conjunto de linhas e colunas, onde as linhas representam as várias notas musicais e as colunas representam a música completa, assim a música vai ser o conjunto de todas as notas que se encontram selecionadas em cada linha de cada coluna. Esta aplicação ajuda as crianças a melhorar a capacidade criativa, as capacidades motoras, de partilha e colaboração.

#### “Untangle”

Este jogo [19] foca-se na capacidade de resolver puzzles, sendo o objetivo das crianças conseguir resolver um puzzle que consiste num conjunto de pontos que se encontram ligados por várias linhas. Estes encontram-se ligados de forma aleatória e as várias linhas acabam por estar cruzadas umas com as outras. De forma a “descruzar” as várias linhas, as crianças têm de pegar nos vários pontos e deslocá-los para sítios diferentes até que não existam linhas que se encontrem cruzadas. Visto que neste jogo as crianças jogam ao mesmo tempo, este promove a comunicação, cooperação para a resolução de puzzles e desafios, assim como capacidades motoras.

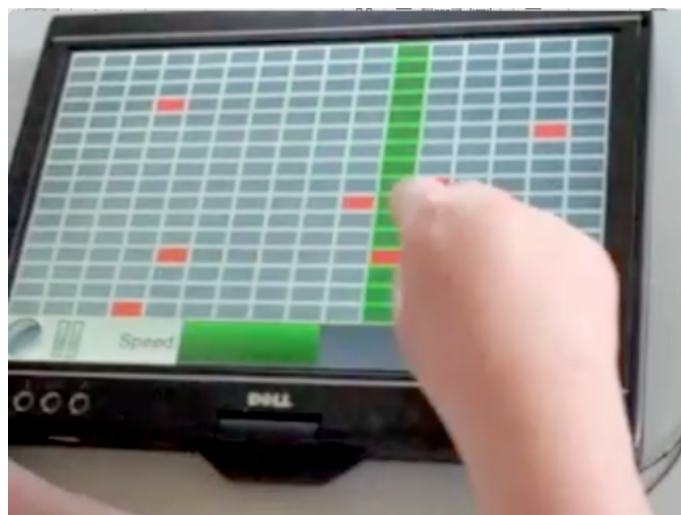


Figura 2.13: Music authoring, (fonte: [19])

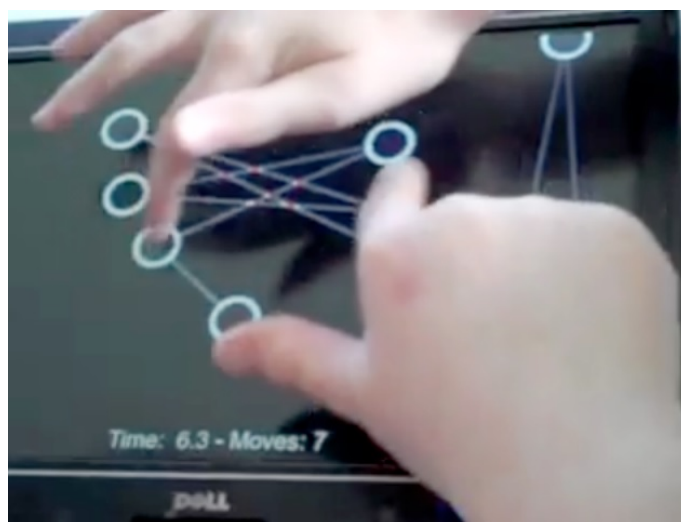


Figura 2.14: Untangle, (fonte: [19])

### “Photogoo”

Este jogo [19] consiste na distorção de imagens por parte das crianças e tem como objetivo explorar as emoções. Para isso são utilizadas imagens que de representações faciais de pessoas ou objetos personalizados de modo a terem parecenças com a cara das pessoas. Assim o jogo permite a distorção das faces usando os dedos para conseguir alargar a boca, olhos, etc... Além da capacidade de distorção, também é dada a possibilidade de desenhar por cima das faces fazendo uso de uma caneta “stylus”. Assim neste jogo o terapeuta pede às crianças para modificarem a face da imagem para que esta fique a parecer contente, triste, com medo, ou surpreendida. As crianças vão mudando as características de forma alternada.





Figura 2.15: Photogoo, (fonte: [19])

## 2.3 Motores de Jogo

Existe um conjunto de requisitos necessários para a criação dos jogos pretendidos. Um dos pontos mais importantes é quantidade de dispositivos diferentes onde estes jogos vão ser utilizados, desde o hardware diferente de dispositivo para dispositivo até ao sistema operativo que estes usam. De forma a tornar estes jogos multiplataforma, a melhor escolha é uma framework que permita desenvolver os jogos para várias plataformas ao mesmo tempo.

### 2.3.1 UDK

O UDK [12] é desenvolvido pela EPIC Games, empresa bastante conhecida no mundo dos videojogos, tanto como produtora como pelo desenvolvimento de motores gráficos. Este motor de jogo é conhecido pelas suas capacidades gráficas, capazes de grande realismo, quando usado em computadores com grande capacidade de processamento. Com o mercado de smartphones a crescer como nunca antes visto, a EPIC resolveu criar uma versão deste para dispositivos móveis, permitindo assim, com um conjunto de limitações, o desenvolvimento gratuito de aplicações por parte de pequenos estúdios e programadores de jogos independentes. Todo o ambiente de trabalho é focado no 3D e, especialmente, em jogos com personagens animadas. Por outro lado apresenta algumas limitações no desenvolvimento de certo tipo de jogos, mais especificamente, em jogos 2D, pois neste não existe qualquer ferramenta para gerir sprites em duas dimensões mas apenas texturas. Outra limitação importante é a versão gratuita móvel ser apenas compatível com IOS tal como a linguagem de programação, que é própria do UDK (unreal script).

### 2.3.2 Cocos 2D

Desenvolvido pelo MIT [2], é muito utilizado pela comunidade de programadores independentes da plataforma IOS desde a sua origem. Visto ser “open-source” este foi portado para todas as plataformas mais conhecidas (Android, Blackberry, Windows Phone 8, entre outras) mas de forma independente, o que leva a serem necessárias pequenas alterações no código para fazer o porte da aplicação para outro dispositivo. Todo o ambiente de trabalho foca-se no desenvolvimento de videojogos em 2D, permite a utilização de várias linguagens de programação como C++, Lua e Javascript. Devido à vasta comunidade que utiliza este motor de desenvolvimento, existem muitos recursos disponíveis na internet para o utilizador consultar e dos quais pode usufruir na criação dos mais diversos tipos de jogos em 2D. Como todo o código fonte do programa é disponibilizado, é possível modificar o motor do jogo de modo a que este se adeque aos mais variados tipos de jogos.

### 2.3.3 GameMaker Studio

O GameMaker Studio [4] pertence à YoYo Games. Está disponível uma versão gratuita, com determinadas limitações e, ao mesmo tempo, um conjunto de várias versões pagas de modo a ajustar-se ao projeto que se pretende desenvolver. Este motor gráfico suporta várias plataformas sendo possível desenvolver o jogo focado numa plataforma e que, sem alterações no código, este possa ser disponibilizado para os mais diversos dispositivos e sistemas operativos (MAC OSX, Windows, Android, IOS, Linux, WP8, HTML5). O ambiente de desenvolvimento é focado nos jogos em 2D, contendo assim no ambiente de desenvolvimento um conjunto de ferramentas muito focado nos jogos a duas dimensões. A grande vantagem que este apresenta, é a facilidade de desenvolvimento, onde mesmo pessoas das mais diversas áreas como artes, programação ou design conseguem obter bons resultados no desenvolvimento de jogos simples, pois é possível utilizar scripts visuais pré criados ou utilizar a linguagem GML para a criação de scripts. Porém a versão gratuita apresenta demasiadas limitações, o que para o futuro deste projeto pode vir a comprometer o sucesso do mesmo.

### 2.3.4 Corona SDK

Desenvolvido pela Corona Labs, o Corona SDK [3] é uma das frameworks mais utilizadas no desenvolvimento de jogos 2D para dispositivos móveis, especialmente para dispositivos com sistema operativo IOS. Esta framework permite apenas desenvolver para dois sistemas operativos móveis, o IOS e Android. O Corona SDK é disponibilizado em duas versões, a gratuita, que tem algumas limitações, como por exemplo na programação de scripts só permitir a utilização da linguagem LUA. Já a versão “Corona Enterprise”

permite utilizar as bibliotecas nativas do IOS utilizando o Objective-C e Java. Esta framework é focada no desenvolvimento de jogos em 2D, mas o ambiente de desenvolvimento oferecido não é favorável ao desenvolvimento dos videojogos, pois este, é de origem praticamente apenas um processador de texto e um emulador para testar o código programado, sendo necessário recorrer a plugins comerciais externos para se conseguir ter um ambiente de desenvolvimento mais completo.

### 2.3.5 ShiVa3D

ShiVa3D [9] oferece a possibilidade a tanto pequenos programadores independentes como grandes estúdios conhecidos mundialmente de publicar os seus jogos nas mais diversas plataformas, desde smartphones e tablets com IOS, W8, Android, a PC e consolas como Wii, Xbox 360 e PS3. O ambiente de desenvolvimento fornece bastantes ferramentas que podem ser usadas tanto para o desenvolvimento de videojogos em 2D como em 3D, focando-se no entanto, mais neste último. Uma grande vantagem perante todos os outros motores apresentados é o suporte interno para a criação de jogos multijogador via internet com servidores dedicados. A Stonetrip, produtora do mesmo, fornece tanto uma versão gratuita, como versões pagas. Para pequenos jogos criados por programadores independentes a versão gratuita tem todas as ferramentas necessárias para a maioria das necessidades previstas. A grande desvantagem deste é que apenas suporta scripts programados utilizando a linguagem “Lua”, assim como a reduzida comunidade, e recursos existentes fornecidos pela mesma.

### 2.3.6 Unity3D

Unity3D [13] é neste momento o motor gráfico mais usado por programadores de videojogos. Desde programadores independentes a grandes estúdios comerciais. É conhecido por ser um All-in-One dos ambientes de desenvolvimento de videojogos em 3D e, com a última versão, consegue-se impor também no desenvolvimento em 2D, pois já fornece um conjunto de ferramentas focado neste tipo de jogos. O Unity3D permite exportar os jogos para os mais diversos dispositivos e sistemas operativos (Android, IOS, OSX, Windows, Windows RT, WP8, Blackberry, Xbox 360, Xbox One, Wii, PS3, PS4) sem a necessidade de alterar o código. A comunidade que utiliza Unity3D é ampla e muito ativa tendo assim um grande suporte por parte desta e fornecendo um conjunto de plugins e extensões grande, o que permite entre muitas coisas, melhorar o ambiente de desenvolvimento do unity3D que só por si já é extremamente completo. Esta framework permite a utilização de várias linguagens (C#, Javascript e Boo) que, mesmo diferentes, podem ser utilizadas no mesmo jogo em simultâneo. O Unity3D é disponibilizado em várias versões, a gratuita

com algumas limitações, e uma versão profissional para cada sistema operativo. Para o uso que se pretende no decorrer deste projeto a versão gratuita serve o seu propósito.

### 2.3.7 Libgdx

A framework Libgdx [7] é disponibilizada em código aberto pelo Mario Zechner. Esta biblioteca é focada no desenvolvimento de jogos em duas dimensões e disponibilizada de forma totalmente gratuita. Permite o desenvolvimento para as mais diversas plataformas e sistemas operativos (Windows, Linux, OSX, Android, IOS). Um dos pontos fortes desta framework é a sua vasta comunidade, quantidade de exemplos disponíveis e informação existente para o uso desta - somada a toda a tecnologia utilizada no desenvolvimento de jogos em duas dimensões que esta incorpora. A sua maior desvantagem é o ambiente de desenvolvimento, pois este é o que normalmente se utiliza para programar as aplicações normais, funcionando esta framework apenas como uma biblioteca.

## 2.4 Discussão

Com base nos requisitos apresentados pelos terapeutas do PIN e no trabalho relacionado pesquisado, foram tomadas várias decisões. Estas decisões abordaram os tipos de jogos a ser criados, as características que estes deveriam ter, e as variantes do autismo a que estes jogos se destinam.

Como foi referido, existe um número considerável de jogos desenhados para crianças com transtorno do espectro do autismo, quer sejam estes digitais ou físicos tradicionais. A grande vantagem dos jogos tradicionais é a possibilidade de adaptação e personalização com novo conteúdo para cada criança, mas por outro lado, esta personalização torna-se difícil e trabalhosa uma vez que é necessário transformar uma ideia em algo físico, implicando materiais, imprimir cartões, plastificar, entre outras tarefas e limitações dependendo do jogo. Além da quantidade de trabalho necessário, os custos dos materiais também se tornam altos em relação ao número de vezes que podem vir a ser usados, visto ser conteúdo que por vezes é tão específico que apenas é utilizado uma vez.

Por outro lado, temos os jogos digitais para tablet. Hoje em dia é comum tanto nas sessões de terapia como num ambiente familiar a presença deste tipo dispositivo, uma vez que serve para muito mais do que apenas para terapia no autismo. Visto ser um equipamento comum na sociedade hoje em dia, o custo aqui foca-se mais nas aplicações não sendo a sua aquisição um custo adicional. Como já foi referido, motivam mais as crianças na participação nas atividades de terapia. Por outro lado, estas aplicações são mais difíceis de personalizar uma vez que estas já contêm conteúdo pré-definido e o terapeuta não o pode alterar. Das aplicações investigadas no trabalho relacionado, são poucos os jogos que permitem a alteração ou adição de algum conteúdo. Outra grande vantagem, é a pos-

sibilidade de vários utilizadores poderem usar o mesmo jogo ao mesmo tempo, pois ao contrário dos jogos tradicionais, estes podem simplesmente ser copiados para qualquer dispositivo. Uma das desvantagens dos jogos tradicionais é, muitas vezes o facto de só poderem ser utilizados por uma criança de cada vez, o que reduz a facilidade do seu uso tendo também em consideração que ou é usado o do terapeuta ou terão de adquiri-lo. Nos jogos digitais a partir do momento em que se obtém a aplicação, qualquer criança poderá utilizá-la e instalá-la em qualquer dispositivo e em qualquer lado.

<b>Vantagens</b>	<b>Jogos Tradicionais</b>	<b>Jogos Digitais Atuais</b>	<b>Sistema Gateau</b>
<b>Adaptação a novos Jogos</b>	✓	X	✓
<b>Personalização</b>	✓	X	✓
<b>Interatividade</b>	✓	✓	✓
<b>Motivação</b>	✓	✓	✓
<b>Apelo Visual</b>	✓	✓	✓
<b>Portabilidade</b>	✓	✓	✓
<b>Baixos/Sem Custos de Personalização</b>	X	✓	✓
<b>Sem Limitações Físicas/Materiais</b>	X	✓	✓
<b>Baixos/Sem Custos Adicionais por utilizador</b>	X	✓	✓
<b>Recolha Automática de Resultados</b>	X	✓	✓
<b>Acompanhamento Personalizado Automático e Dados Estatísticos</b>	X	X	✓
<b>Partilha de Jogos/Personalizações</b>	X	X	✓

Tabela 2.1: Comparação entre jogos tradicionais, jogos digitais atuais e o Sistema Gateau.

Desta forma, podemos dizer que tanto os jogos tradicionais como os jogos digitais utilizados atualmente apresentam as suas vantagens e desvantagens dependendo da sua aplicação.

Por último discutimos os motores de desenvolvimento de jogos. Foram estudados

vários motores de forma a averiguar se estes permitiriam a realização deste projeto e se satisfariam os requisitos impostos. Entre variadas exigências, o motor escolhido para este projeto tem de permitir vários tipos de interação com o dispositivo tablet, ligações aos servidores onde se encontra a plataforma web que contém o conteúdo dos jogos, a criação de jogos complexos a nível de conteúdo em tempo real e por último, muito importante, é necessário que o motor gráfico permita a exportação do jogo para várias plataformas uma vez que os jogos têm de ser compatíveis com os vários dispositivos tablet existentes no mercado e com os sistemas operativos Android, IOS, Windows. Além dos requisitos que descrevemos, também é tida em atenção, a linguagem que estes utilizam para a programação dos jogos e qual a relação tempo-qualidade que estes requerem para a criação dos jogos.

Com base nos requisitos descritos, alguns dos motores gráficos foram facilmente descartados, visto nem todos permitirem uma fácil conversão entre as várias plataformas pretendidas. Eliminou-se assim o UDK, Cocos 2D e Corona SDK. Um outro ponto que foi tido em conta foi o ambiente de desenvolvimento que cada ferramenta de desenvolvimento fornece e as suas limitações (sempre em relação à versão gratuita disponibilizada) ao desenvolvimento, sendo neste caso eliminados os motores Libgdx e o GameMaker Studio. Por último entre o Unity3D e o ShiVa3D, respeitando ambos todos os requisitos necessários, tendo em conta a linguagem de programação, o Unity3D, por utilizar Javascript e C sharp, foi selecionado. Isto devido ao facto de nos serem linguagens mais familiares e das quais apresentamos melhor domínio.

# Capítulo 3

## Metodologia

Iremos, neste capítulo, expor os processos mais importantes utilizados para o desenvolvimento do sistema, o porquê da escolha destes processos e a sua aplicação.

### 3.1 Desenho centrado no utilizador (UCD)

Na engenharia de software, ao construir interfaces, é necessário um processo para prever e responder às necessidades dos utilizadores alvo. Os processos atualmente vistos como melhores e mais práticos são os de desenho iterativo, constituindo já parte das boas práticas. O Desenho centrado no utilizador (UCD, ou User Centered Design), é um destes métodos e o utilizado nesta dissertação. É considerado um bom método de desenho de interfaces para o utilizador com boa usabilidade[14].

Consiste num grupo de etapas, com o objetivo de prever as necessidades do utilizador, tentar acomodá-las no sistema e testá-lo, que são repetidas, um número de vezes, com o objetivo de, através de teste e erro, chegar a um estado pretendido. Este método envolve os designers do software e utilizadores no processo de desenvolvimento da interface e as principais etapas são: o desenho, a implementação e a avaliação. Por esta ordem, são feitas as iterações de forma cíclica aumentando a complexidade de todas as etapas em cada ciclo, de forma a diminuir o desperdício de recursos e tempo necessário para desenvolver e testar uma interface, sendo cada uma construída sobre a anterior.

A etapa de Desenho corresponde à projeção da interface, análise dos problemas existentes, e tentativa de os resolver, esta é da responsabilidade dos designers e possivelmente de alguns utilizadores alvo. Na etapa de Implementação a interface é construída e implementada na plataforma pelos designers.

Segue-se a etapa de testes, na qual os utilizadores alvo utilizam a interface, procurando possíveis problemas e melhoramentos a fazer de modo a que esta se torne mais agradável, intuitiva e fácil de utilizar por estes. Estas etapas repetem-se até ao nível satisfatório.

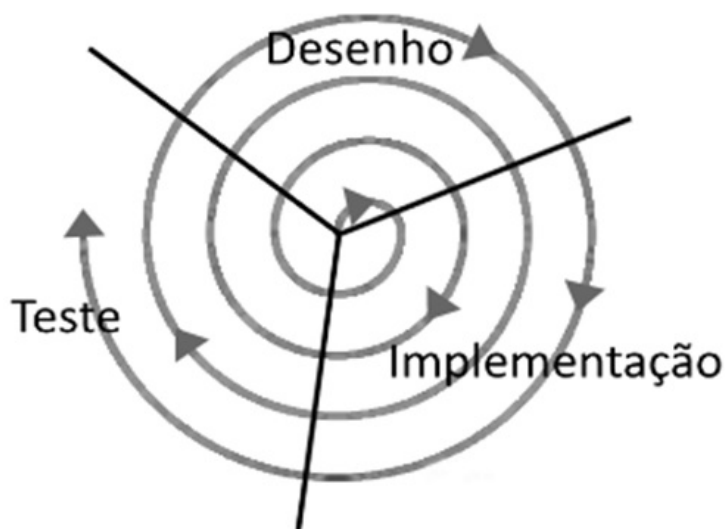


Figura 3.1: Representação do processo iterativo composto por etapas do Desenho Centrado no Utilizador. À medida que a espiral aumenta, aumenta também a complexidade das etapas.

### 3.1.1 Princípios fundamentais do desenho centrado no utilizador

Os considerados princípios fundamentais do desenho centrado no utilizador são os seguintes: Aprendizagem, Visibilidade, Eficiência, Prevenção e manutenção de erros, Controlo e liberdade do utilizador.

Ao criar uma interface, é necessário responder às suas necessidades e adequá-la aos utilizadores, respeitando estes princípios.

**Aprendizagem** - A interface deve ser intuitiva e evidente, de forma a que o utilizador rapidamente reconheça os comandos e facilmente preveja a sua função. As tarefas devem ser simples e memorizáveis de forma a que mais facilmente o utilizador aprenda a utilizar a plataforma.

**Visibilidade** - Sem comprometer a simplicidade da interface, os comandos devem ser todos visíveis de forma ao utilizador poder fácil e o mais diretamente possível, executar as tarefas pretendidas. Tudo deve ser legível.

**Eficiência** - A interface deve ser funcional e dar a entender ao utilizador que o é, apre-



sentando rapidamente resultados das tarefas. Deve apresentar-se simples, escondendo a sua complexidade.

Prevenção e manutenção de erros - Deve, sem comprometer a liberdade do utilizador para conseguir os seus objetivos, prevenir e corrigir erros dos mesmos, apresentando soluções simples ou imediatas ao utilizador.

Controlo e liberdade do utilizador - O utilizador deve-se sentir em controlo e capaz de realizar as suas tarefas e atingir objetivos com a interface, estando todas as suas ferramentas acessíveis. A linguagem utilizada deve ser apropriada para a classe de utilizador.

## **3.2 Desenho centrado no utilizador na dissertação**

Devido à natureza do trabalho realizado na dissertação, as plataformas desenvolvidas requerem um foco grande na interação com o utilizador. Para tal, iniciou-se o processo determinando os utilizadores, as tarefas a executar por eles, suas limitações e os requisitos do sistema.

### **3.2.1 Etapa de Desenho**

O aspeto mais importante do processo de desenho é apresentar ao utilizador algum contexto de utilização visual, de modo a que este perceba como utilizar a plataforma e perceba que esta está a funcionar. No caso de dispositivos portáteis, como os tablets, significa conseguir pressionar botões e navegar na plataforma.

O sistema apresenta duas classes de utilizadores alvo, terapeutas e crianças com transtorno do espectro do autismo, sendo constituído por duas plataformas, uma plataforma web e uma aplicação móvel, utilizadas por estes, correspondentemente. Desde o início e ao longo do desenvolvimento houve reuniões com professores e terapeutas de modo a ter um foco precoce nas suas opiniões e diretivas, tendo sido continuadas ao longo do desenvolvimento, havendo um envolvimento profundo destes no processo. Devido à dificuldade de envolver as crianças no processo de discussão, deixa-se ao cargo dos terapeutas, especialistas no transtorno, questionar as crianças e compreender e avaliar a plataforma que lhes é destinada por eles. Estes acompanham os testes das crianças e, com base nos resultados, dão-nos feedback.

### 3.2.2 Etapa de Implementação

São criados protótipos de interface baseados nas opiniões e sugestões dos terapeutas (utilizadores e especialistas na outra classe de utilizadores) e implementados na plataforma.

### 3.2.3 Etapa de Teste

São apresentados os protótipos aos utilizadores para que estes os testem de forma a detetar problemas de forma a poderem formar novas opiniões e formularem sugestões. Consiste numa avaliação empírica da interface. Os resultados são analisados e considerados nas consequentes etapas de desenho, re-iniciando o ciclo.

Estas etapas foram aplicadas aos vários elementos da interface das plataformas, tanto da plataforma web, como da aplicação móvel.

Na plataforma web, foi necessário desenvolver um ambiente de criação de jogos e tarefas para as crianças, métodos de introduzir texto e imagens, de alterar os jogos propostos de forma simples tal como um registo dos utilizadores como as crianças às quais se destinavam os jogos. Para tal, vários terapeutas tiveram acesso à plataforma contribuindo com as suas opiniões e problemas que encontraram, recorrendo-se também, a métodos intuitivos ou hoje em dia familiares de introdução de informação.

Na aplicação móvel aplicaram-se estas etapas de forma a tentar responder às necessidades específicas das crianças com transtorno do espectro do autismo, de forma a tornar a utilização o mais simples, intuitiva e lógica possível. Esta foi testada pelos terapeutas, especialistas nas necessidades das crianças e em métodos de terapia.

## 3.3 Discussão

Ao desenvolver-se a interface, a UCD demonstrou-se como uma mais valia na comunicação com os utilizadores e boas práticas de programação. Não foram adicionadas funções ou características devido à sua fácil implementação ou por aparentar ser uma boa ideia mas sim com base apenas nas necessidades e opiniões do utilizador, servindo assim, melhor o seu propósito. Ao começar-se com protótipos menos complexos e estando desde cedo presente a intervenção dos utilizadores, foi possível uma melhor gestão dos recursos e tempo disponíveis até à finalização do produto permitindo uma rápida e mais natural evolução deste na sua fase de desenvolvimento.

## **Capítulo 4**

### **Análise e desenho de interação**

Neste capítulo vamos aprofundar a análise dos problemas encontrados no desafio que foi esta dissertação e expôr as respostas que encontrámos para mesmos, tendo em conta o trabalho realizado e as indicações dos terapeutas que acompanharam este projeto.

#### **4.1 Contexto**

A primeira parte desta dissertação passou pela familiarização com o tema, o síndrome do espectro do autismo. Não tendo conhecimentos prévios nesta área, para adquiri-los foi necessária a pesquisa sobre o tema e auxílio dos terapeutas que acompanharam o projeto de forma a apresentar competências para realizar esta dissertação o melhor possível. Após o enquadramento com foco nas sessões de terapia com recurso a jogos, foi realizada a análise dos jogos já existentes, da forma como estes são utilizados nas sessões de terapia e de quais as limitações e vantagens que estes trazem. Com base na análise, fez-se o levantamento dos requisitos ao trabalho e desenvolveu-se o conceito que daquilo que queríamos desenvolver. Com o objetivo de melhorar as sessões de terapia que têm como base atividades com jogos, perguntamo-nos como poderíamos levar estes jogos para o ambiente familiar das crianças. Para tal, o sistema foi repartido em duas partes, sendo estas a plataforma web e a aplicação móvel que contém os vários jogos a serem utilizados pelas crianças.

#### **4.2 Prototipagem da aplicação de jogos para crianças autistas**

Para ajudar no desenvolvimento desta aplicação foram realizados vários protótipos de baixa fidelidade durante a fase de desenho. Como foi indicado no Capítulo 3, a metodologia utilizada, foca-se em fazer várias iterações durante o processo de desenvolvimento do projeto. Após ser reunido um conjunto de requisitos para o desenvolvimento da aplicação móvel, foi desenvolvido um protótipo de alta fidelidade para sistema Android, pois este

dá ao utilizador uma experiência muito aproximada do produto final. Neste protótipo de alta fidelidade foi utilizada uma estrutura (Figura 4.1 ) diferente da que o produto final tem, pois, neste momento ainda não tinha sido desenvolvida a plataforma web para criar os jogos nem fazer a gestão de utilizadores. Neste protótipo o grande foco são os tipos de jogos que podem ser criados e a forma como o utilizador interage com os mesmos (Figura 4.4). Com base na figura (Figura 4.1) podemos observar que a aplicação funciona em modo *standalone*, pois a criação dos jogos é feita na própria aplicação(Figura 4.3). Neste protótipo, enquanto o utilizador jogava um jogo, podia aceder a um conjunto de opções (Figura 4.3) que permitia inverter a ordem dos cartões digitais, escolher o número de cartas e escolher os vários jogos que foram criados na própria aplicação. O método de criação de jogos era neste caso bastante complexo e difícil de usar, tendo sido simplificado na aplicação final, uma vez que a criação dos jogos passou a ser feita exclusivamente na plataforma web.

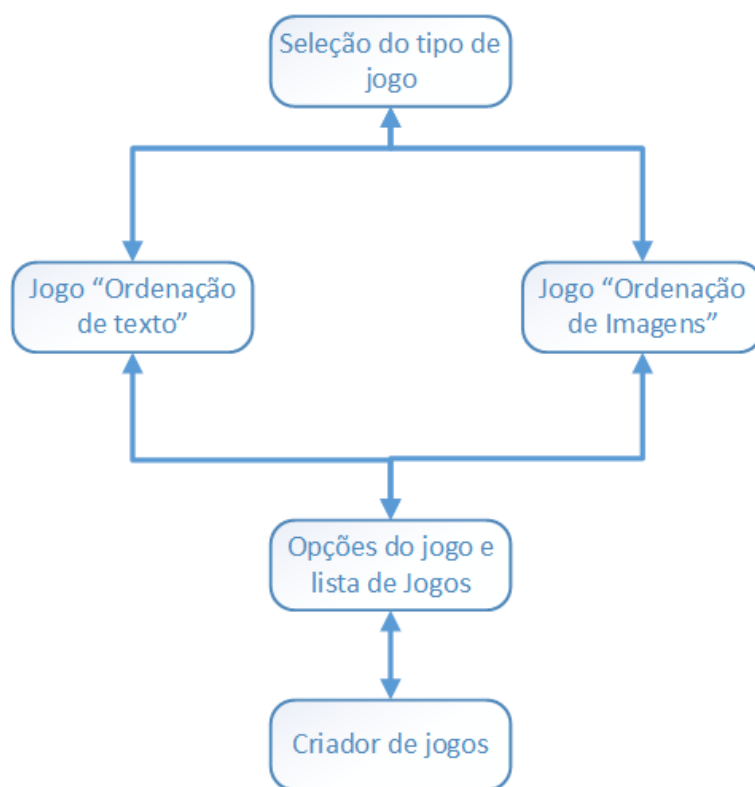


Figura 4.1: Estrutura do protótipo de alta fidelidade da aplicação móvel.

### 4.3 Versão final da aplicação móvel para crianças

Para o desenvolvimento da aplicação final foram tidos em conta vários aspetos testados no protótipo de alta fidelidade como o tipo de jogos que a aplicação visa permitir criar. Devido ao tempo disponível para o desenvolvimento da aplicação foi necessário restringir os

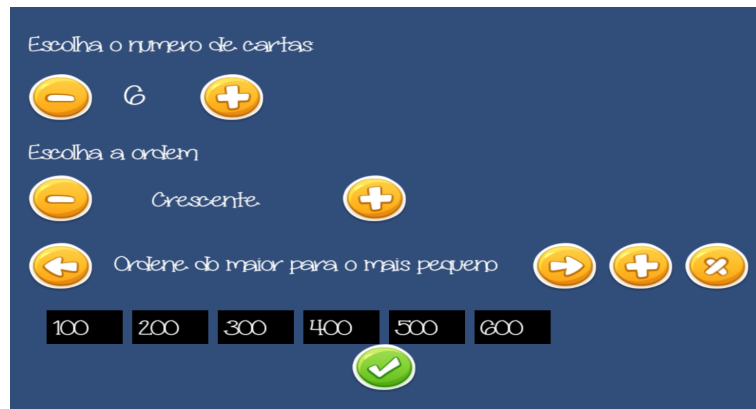


Figura 4.2: Interface das opções do protótipo de alta fidelidade da aplicação móvel.

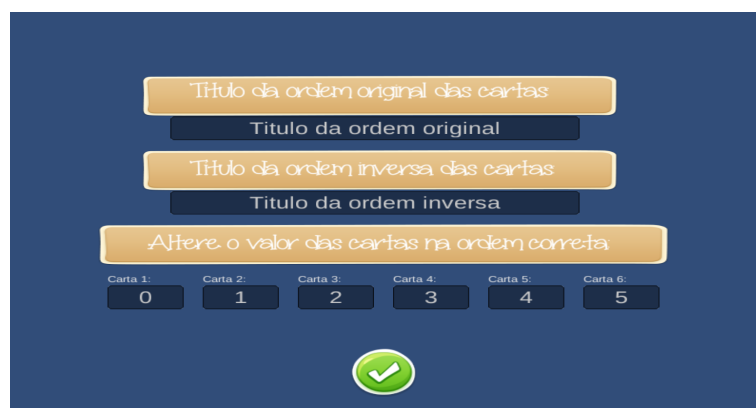


Figura 4.3: Interface do criador de jogos do protótipo de alta fidelidade da aplicação móvel.

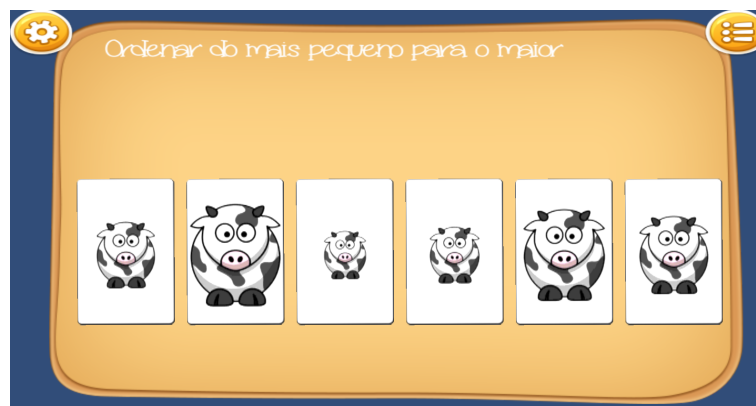


Figura 4.4: Interface do criador de jogos do protótipo de alta fidelidade da aplicação móvel.

tipos de jogos que iam ser criados. Os tipos de jogos escolhidos fazem partes dos que são normalmente utilizados pelo PIN para as sessões de terapia com determinadas crianças. Como foi indicado na metodologia, estes foram iterados várias vezes até serem aprovados pelos terapeutas. Além do tipo de jogo também foi necessário ter em conta a interface

utilizada a nível de cores pois, para as crianças autistas, é necessário que a interface seja simples, legível e fácil de compreender. Caso a interface gráfica utilize muitas animações ou cores, esta pode distrair a criança do objetivo do jogo.

Esta aplicação é responsável por aceder aos jogos criados pelos terapeutas e fornecer os dados estatísticos dos jogos jogados. Ao iniciar a aplicação é necessário que a criança faça a autenticação com a ajuda de um responsável, esta autenticação é necessária para permitir as sessões remotas que as crianças fazem em casa, ter acesso aos TPCs e para identificar e registar os resultados associados à criança que são enviados para a plataforma web para posterior análise pelo terapeuta. Após a autenticação do utilizador, é dada a opção de jogar um de quatro tipos de jogo (“Ordenação de texto”, “Ordenação de imagens”, “Construção frásica” e “Descrição de imagens”) e a opção de consultar uma lista onde se encontra um conjunto de jogos que o terapeuta enviou à criança para uma sessão remota (“TPC”).

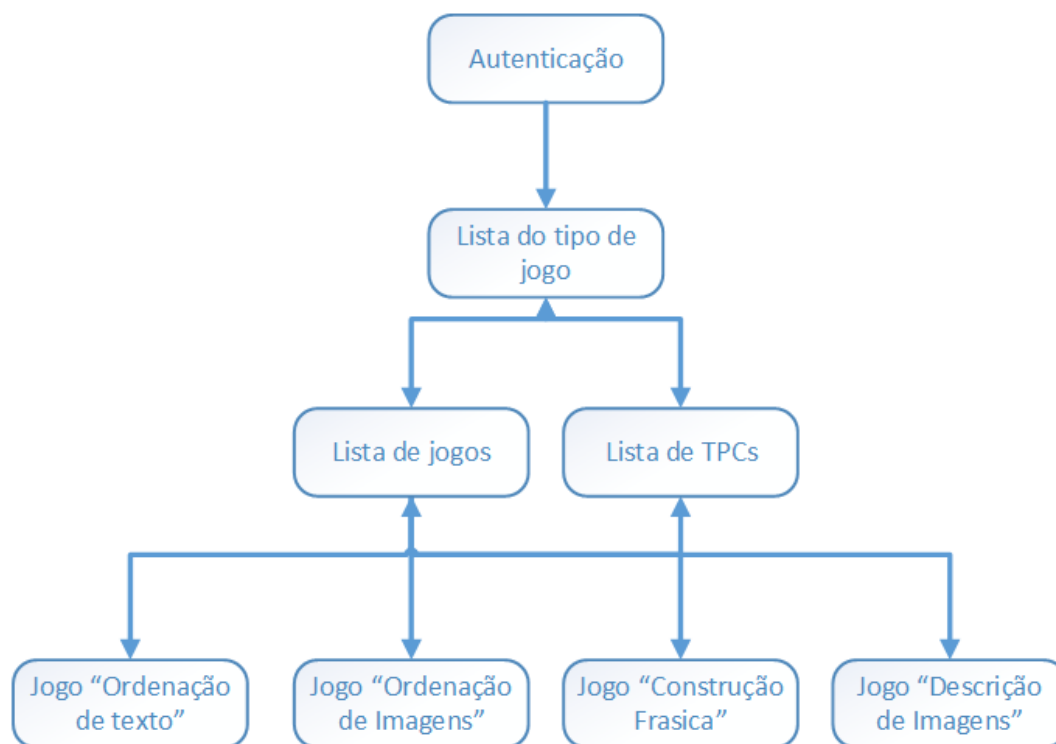


Figura 4.5: Sequência de atividades da aplicação móvel para crianças.

### 4.3.1 Autenticação da criança

Como foi indicado, a primeira interação que o utilizador tem com a aplicação móvel é o menu de autenticação (Figura 4.6). Para fazer a autenticação na aplicação é necessário o nome de utilizador e uma password, visto a aplicação ser sempre utilizada com supervisão de um adulto, tanto nas sessões de terapia como no ambiente familiar, estes são sempre

responsáveis por fazer esta autenticação pela criança. A interface desenhada para este fim é extremamente simples, pois apenas contém dois campos identificados com os dados que o utilizador tem de inserir. Caso o utilizador erre nos dados de autenticação é notificado com uma mensagem de erro nos dados inseridos, da mesma forma, se o dispositivo não se conseguir ligar ao servidor por falta de ligação à Internet o utilizador é notificado também por uma mensagem de erro de ligação.

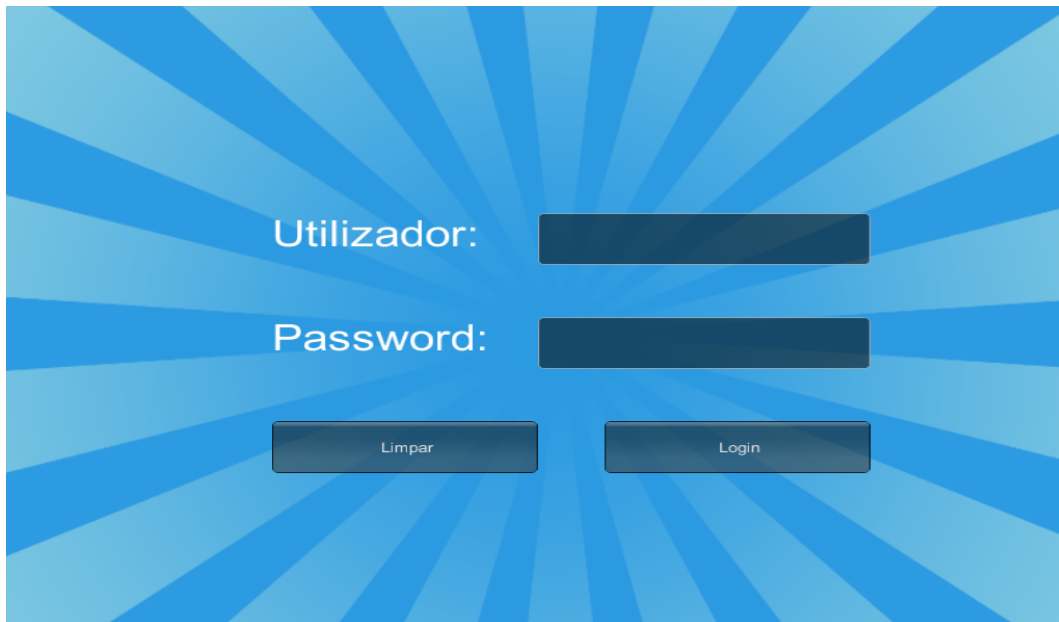


Figura 4.6: Interface do menu de autenticação da aplicação móvel.

### 4.3.2 Escolha do tipo de jogo

Após a autenticação do utilizador, este é redirecionado para o menu principal (Figura 4.7) da aplicação, constituído por um botão que permite aceder ao TPC, caso este exista, e outros quatro botões que permitem seleccionar o tipo de jogo que se pretende jogar. Além destas opções, existe ainda a componente de identificação do utilizador onde é mostrada a imagem de perfil e o nome da criança que se autenticou.

### 4.3.3 Lista de jogos disponíveis

Quando o utilizador selecciona o tipo de jogo (Figura 4.8) que pretende jogar, é mostrada uma lista de jogos que se encontra no servidor na web, o tamanho desta lista pode variar de acordo com o número de jogos que os terapeutas tenham criado. Como a lista de jogos pode ter um tamanho bastante variável, é utilizada uma janela com "scroll" na vertical sempre que o número de jogos existente seja maior que o tamanho da janela com a lista dos jogos. Os jogos são identificados pelo nome que lhes foi atribuído pelo terapeuta. Também a qualquer momento é dada a opção de o utilizador voltar ao menu da aplicação



Figura 4.7: Interface do menu principal de seleção do tipo de jogo ou TPC.

para escolher outro tipo de jogo. A lista de TPC apresenta exatamente o mesmo formato, mas neste caso os jogos nessa lista podem ser de vários tipos.



Figura 4.8: Interface do menu de seleção do jogo ou TPC.

#### 4.3.4 Tipos de jogos da aplicação móvel

Os jogos contidos nesta aplicação tentam seguir todos um padrão semelhante para facilitar a sua utilização e, acima de tudo minimizar o processo de aprendizagem, bastando



aprender a utilizar um deles para compreender como qualquer um deles funciona. Todos os jogos apresentam um título que o descreve, uma descrição deste que explica o seu objetivo e um conjunto de cartões digitais que permitem a interação com o utilizador. Estes cartões são os elementos que a criança tem de ordenar. Cada jogo é constituído por um mínimo de dois cartões e um máximo de seis. Este limite no número de cartões foi ao encontro do equilíbrio encontrado na quantidade de cartões que os terapeutas acharam necessários e o tamanho necessário para cada cartão em função do espaço que o ecrã disponibiliza. Caso o jogo seja completado com sucesso é apresentada uma mensagem ao utilizador indicando que o jogo foi completado e um botão para voltar ao menu da lista de jogos desse tipo. Caso o utilizador não consiga completar o jogo, tem sempre durante o jogo um botão no canto superior direito que lhe permite voltar a essa mesma lista.

### Ordenação de texto

O objetivo deste tipo de jogo (Figura 4.9) consiste na ordenação de cartões digitais. Cada cartão digital contém um determinado texto que pode ser usado para criar frases a ser ordenadas, operações aritméticas, letras, e outros tipos dependendo da imaginação do terapeuta.



Figura 4.9: Interface do jogo de Ordenação de texto.

### Ordenação de imagens

Neste tipo de jogo o objetivo (Figura 4.10) é a ordenação de cartões digitais de acordo com a imagem que cada cartão tem. Da mesma forma que nos jogos de ordenação de texto,

estes jogos permitem uma personalização ainda maior, pois pode-se utilizar qualquer imagem para criar os mais diversos tipos de ordenação, como sequências de acontecimentos, cores, tamanho de imagens, entre outras.



Figura 4.10: Interface do jogo "Ordenação de imagens".

### Construção frásica

Este tipo de jogo (Figura 4.11) é caracterizado por conter uma imagem representativa do conteúdo que se pretende ordenar. Neste tipo de jogos, é normalmente usada uma imagem com vários elementos e, noutra posição, são usados os cartões digitais que descrevem a imagem representativa ou que servem como extensão desta.

### Descrição de imagens

O objetivo deste tipo de jogo (Figura 4.12) é descrever as imagens representativas. Para cada imagem representativa existe um cartão digital a que esta é associada. Este jogo pode ser utilizado para descrever objetos, fazer associações entre palavras e imagens entre outros.

### Reforço de jogo terminado com sucesso

Quando um jogo é terminado, é dada a indicação que a sequência de cartões se encontra ordenada através de uma mensagem de reforço positivo com música (Figura 4.13). O utilizador aí, tem apenas a opção de voltar ao menu de seleção de jogos de acordo com o tipo de jogo selecionado anteriormente.



Figura 4.11: Interface do jogo "Construção Frásica".



Figura 4.12: Interface do jogo "Descrição de Imagens".

### 4.3.5 Interação com os cartões digitais dos jogos

A primeira versão de interação com os cartões digitais (Figura 4.14), era através da seleção dos cartões com um toque na zona do cartão digital. Ao selecionar o segundo cartão, estes trocavam de posição um com o outro. Depois de vários testes com os terapeutas, foi decidido que as crianças tinham mais facilidade em interagir com os cartões digitais fazendo a troca de cartões utilizando "drag-and-drop" destes (Figura 4.15). Desta forma a criança seleciona um cartão sem retirar o dedo do dispositivo e arrasta o cartão



Figura 4.13: Interface do jogo realizado com sucesso.

digital para cima do cartão digital com que pretende fazer a troca.



Figura 4.14: Método descartado de interação com os cartões digitais através de toque .

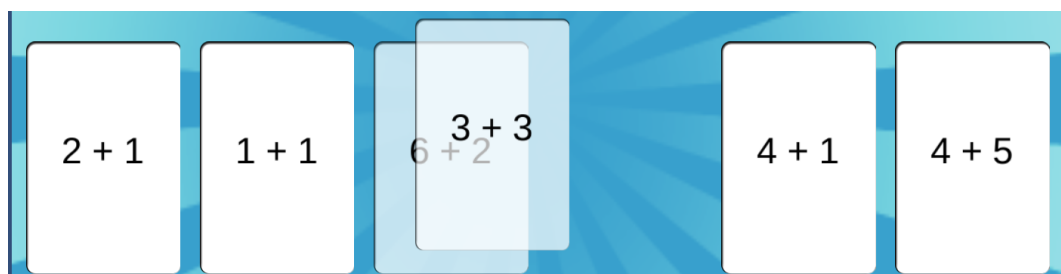


Figura 4.15: Método final de interação com os cartões digitais através de "Drag-And-Drop".

## 4.4 Terapeutas e a plataforma Web

Esta plataforma web é focada principalmente nos terapeutas. É a partir deste website que os terapeutas conseguem criar e gerir todo o conteúdo que se encontra sincronizado com a aplicação móvel. As características principais desta plataforma são:

- Página inicial personalizada para cada terapeuta.
- Estatísticas dos jogos jogados pelas crianças.
- Criação e personalização de vários tipos de jogos para sessões de terapia.
- Gestão e criação de sessões de terapia remotas(“TPCs”).
- Gestão de conteúdo para criação de jogos e personalização de utilizadores.
- Gestão de utilizadores.

A interface construída para a plataforma web vai ao encontro dos requisitos dos terapeutas que procuram uma interface bastante simples, facilitando a utilização da mesma de forma a realizar as várias tarefas que esta disponibiliza de acordo com a lista de características apresentadas.

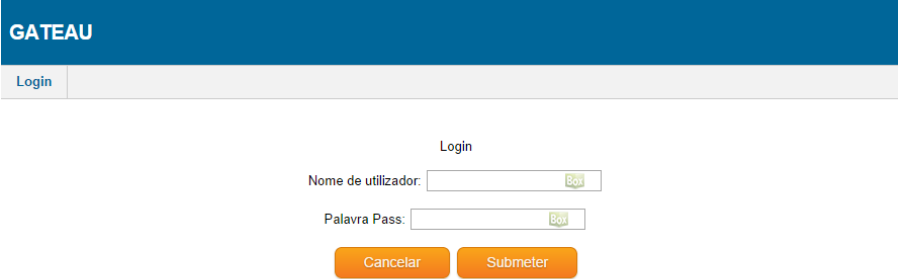
O primeiro contacto com esta plataforma web é a página de autenticação 4.16. O utilizador, para se autenticar, tem de ter uma conta criada pelo administrador do sistema ou por um outro terapeuta.

### 4.4.1 Perfil e notificações da plataforma web

Após a autenticação, o terapeuta é redirecionado para a página de perfil (Figura 4.17) do mesmo. Esta página é focada na informação relacionada com novos acontecimentos na plataforma web. Estes podem ser adição de novos terapeutas ou novas crianças, novos jogos criados pelos terapeutas do grupo, novas imagens que foram adicionadas à biblioteca de imagens, informação de quais os TPC's que foram realizados, entre outras. Além das notificações, o terapeuta é identificado pela sua imagem de perfil, e é apresentada uma lista de crianças a que este se encontra associado.

### 4.4.2 Recolha e visualização de estatísticas e resultados

Uma das vantagens deste projeto que já foi salientada, é a recolha de dados de forma automática. Por cada sessão, os resultados desse jogo são enviados para a base de dados do servidor, estes dados podem ser visualizados e analisados pelos terapeutas na página de "Estatísticas"(Figura 4.18) na plataforma web. Nesta página o terapeuta tem a lista de crianças a que está associado. Para ver as estatísticas recolhidas dos jogos jogados, basta seleccionar uma das crianças da lista. Ao fazer a seleção, o terapeuta vai ter acesso à lista



**GATEAU**

Login

Login

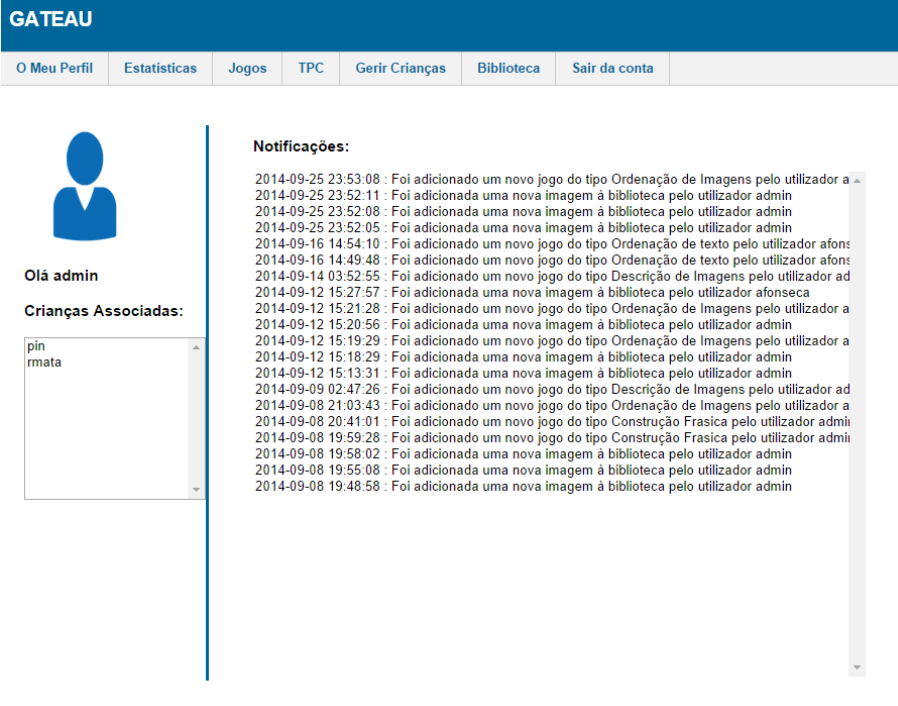
Nome de utilizador:  Boa

Palavra Pass:  Boa

Cancelar Submeter

GATEAU - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Figura 4.16: Interface da página de autenticação do terapeuta na plataforma web.



**GATEAU**

O Meu Perfil Estatísticas Jogos TPC Gerir Crianças Biblioteca Sair da conta

**Olá admin**

**Crianças Associadas:**

pin  
rmata

**Notificações:**

2014-09-25 23:53:08 : Foi adicionado um novo jogo do tipo Ordenação de Imagens pelo utilizador a  
2014-09-25 23:52:11 : Foi adicionada uma nova imagem à biblioteca pelo utilizador admin  
2014-09-25 23:52:08 : Foi adicionada uma nova imagem à biblioteca pelo utilizador admin  
2014-09-25 23:52:05 : Foi adicionada uma nova imagem à biblioteca pelo utilizador admin  
2014-09-16 14:54:10 : Foi adicionado um novo jogo do tipo Ordenação de texto pelo utilizador afons  
2014-09-16 14:49:48 : Foi adicionado um novo jogo do tipo Ordenação de texto pelo utilizador afons  
2014-09-14 03:52:55 : Foi adicionado um novo jogo do tipo Descrição de Imagens pelo utilizador ad  
2014-09-12 15:27:57 : Foi adicionada uma nova imagem à biblioteca pelo utilizador afonseca  
2014-09-12 15:21:28 : Foi adicionado um novo jogo do tipo Ordenação de Imagens pelo utilizador a  
2014-09-12 15:20:56 : Foi adicionada uma nova imagem à biblioteca pelo utilizador admin  
2014-09-12 15:19:29 : Foi adicionado um novo jogo do tipo Ordenação de Imagens pelo utilizador a  
2014-09-12 15:18:29 : Foi adicionada uma nova imagem à biblioteca pelo utilizador admin  
2014-09-12 15:13:31 : Foi adicionada uma nova imagem à biblioteca pelo utilizador admin  
2014-09-09 02:47:26 : Foi adicionado um novo jogo do tipo Descrição de Imagens pelo utilizador ad  
2014-09-08 21:03:43 : Foi adicionado um novo jogo do tipo Ordenação de Imagens pelo utilizador a  
2014-09-08 20:41:01 : Foi adicionado um novo jogo do tipo Construção Frasca pelo utilizador admin  
2014-09-08 19:59:28 : Foi adicionado um novo jogo do tipo Construção Frasca pelo utilizador admin  
2014-09-08 19:58:02 : Foi adicionada uma nova imagem à biblioteca pelo utilizador admin  
2014-09-08 19:55:08 : Foi adicionada uma nova imagem à biblioteca pelo utilizador admin  
2014-09-08 19:48:58 : Foi adicionada uma nova imagem à biblioteca pelo utilizador admin

GATEAU - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Figura 4.17: Interface da página de perfil do terapeuta na plataforma web.

de todos os jogos jogados pela criança e um gráfico. Este apresenta o número de jogos jogados, quantas cartas foram movimentadas em cada jogo, e quanto tempo demorou a completar cada jogo. De forma a facilitar a seleção dos dados, é possível utilizar um filtro de jogos pelo tipo de jogo. Desta forma, apenas os jogos desse tipo vão aparecer nos resultados estatísticos. Na lista de jogos jogados, estes são identificados pela data e hora a que foram jogados, pelo tipo e nome de jogo.

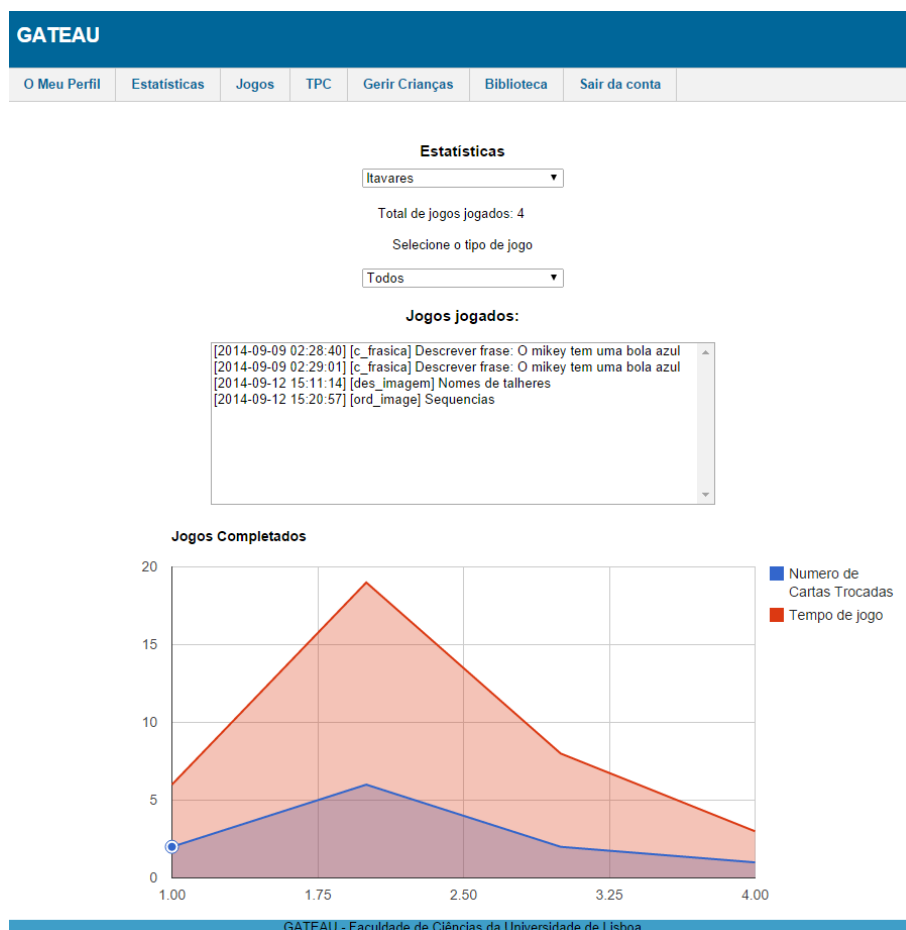


Figura 4.18: Interface da página de estatísticas na plataforma web.

#### 4.4.3 Atualização e Criação de novos jogos

Uma das vantagens e novidades que este projeto trás ao mundo da terapia em jogos para tablet é a possibilidade de criar jogos facilmente, para uso terapêutico. Para isso foi criada uma página na plataforma web, que se foca na visualização, criação e atualização destes jogos. Estes jogos podem ser públicos, para todos os terapeutas da plataforma o poderem usar ou privados, sendo esta escolha feita pelo terapeuta que cria o jogo.

Nesta página o terapeuta começa por selecionar um dos quatro tipos de jogos que são possíveis de criar. De acordo com o tipo de jogo selecionado é carregada a lista dos jogos que estão criados e que são do tipo selecionado. Ao selecionar um jogo da

lista de jogos, o conteúdo deste jogo é mostrado ao utilizador de acordo com o tipo de jogo, dando a possibilidade ao terapeuta de atualizar os dados do jogo selecionado. Outra hipótese que o utilizador tem ao selecionar um jogo é poder apaga ou mudar o seu estado de público para privado e vice versa. A última opção desta página é adicionar um novo jogo desse tipo. De acordo com os requisitos dos terapeutas, cada jogo tem um título, e uma descrição com o objetivo pretendido em cada jogo. Também o número de cartões que os jogos podem conter foi ao encontro dos requisitos dos terapeutas, sendo este numero no mínimo dois cartões digitais e um máximo de seis. A página de criação de jogos é ajustada dependendo do tipo de jogo que se está a criar, de seguida é dado o exemplo de como é criado cada tipo.

### **Criação de jogos do tipo Ordenação de texto**

A criação de jogos deste tipo é a mais simples dos quatro, pois é apenas utilizado texto na criação dos cartões digitais(Figura 4.19). Para isso, são apresentados vários campos de inserção de dados. O primeiro campo de dados é utilizado para inserir o nome do jogo, o segundo campo de dados é para a descrição do objetivo do jogo e, por último, temos um campo para cada cartão digital. Para a criação do novo jogo basta o utilizador inserir os dados, sendo obrigatória a inserção do título, da descrição, do objetivo e, de pelo menos, dois cartões. Se o utilizador deixar o campo em branco, este campo é ignorado e considerado que o cartão não existe. A ordem em que se encontram os campos é a ordem final que os jogos vão validar.

### **Criação de jogos do tipo Ordenação de imagens**

A criação deste tipo de jogos implica que inicialmente exista um conjunto de imagens na biblioteca da plataforma web, pois o conteúdo que é utilizado nos cartões digitais para o utilizador interagir são imagens que se encontram na biblioteca. Nesta página de criação de jogos (Figura 4.20) é apresentado o campo de input para inserir o nome que se quer dar ao jogo e a descrição da ordem como nos outros jogos. Para criar os cartões digitais é apresentada uma área com as imagens que se encontram na biblioteca de imagens da plataforma web. Para o utilizador criar os cartões digitais apenas precisa de seleccionar a imagem da área com as imagens da biblioteca e carregar no botão "Adicionar Imagem"que, ao ser adicionada, aparece no campo superior com o propósito de mostrar a ordem que está a ser criada. Este campo permite alterar a ordem das imagens depois de estas já terem sido adicionadas, para isso é apenas necessário arrastar a imagem para o local que pretende. Após os campos preenchidos, as imagens seleccionadas e imposta a ordem correta, basta carregar no botão "Submeter Jogo"para este ser adicionado à base de dados.



The screenshot shows the GATEAU web application interface. At the top is a blue header with the logo 'GATEAU' and a navigation menu with links: 'O Meu Perfil', 'Estatísticas', 'Jogos', 'TPC', 'Gerir Crianças', 'Biblioteca', and 'Sair da conta'. Below the header, there's a section labeled 'Jogos:' with a dropdown menu currently set to 'Ordenação de texto'. The main content area is titled 'NOVO JOGO DE ORDENAÇÃO COM TEXTO:'. It contains a form with the following fields: 'Titulo do jogo:' with the value 'Contas simples de somar', and 'Nome da Ordem:' with the value 'Ordene as somas da mais pequena para a maior'. Below these are six rows, each labeled 'Carta' followed by a number and a math problem: 'Carta 1: 1 + 1', 'Carta 2: 2 + 1', 'Carta 3: 4 + 1', 'Carta 4: 3 + 3', 'Carta 5: 6 + 2', and 'Carta 6: 4 + 5'. At the bottom of the form are two orange buttons: 'Voltar' and 'Submeter Ordem'. The footer of the page reads 'GATEAU - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa'.

Figura 4.19: Interface da página de criação de jogos do tipo Ordenação de texto.

### Criação de jogos do tipo Construção frásica

Como já foi referido na descrição deste tipo de jogo (Figura 4.21), este além dos campos de título e descrição, é constituído por uma imagem de referência e um conjunto de imagens que permitem descrever a situação da imagem. Para a criação deste tipo de jogo é utilizada uma área com acesso às imagens que se encontram na biblioteca de imagens, uma área onde temos a imagem de referência e por fim a área onde se encontra o conjunto de imagens que correspondem aos cartões digitais pelo sua ordem original. Neste caso temos dois botões para adicionar as imagens correspondentemente ao que se pretende, desta forma o terapeuta para adicionar a imagem de referência tem de seleccionar uma das imagens da biblioteca de imagens e carregar no botão "Adicionar imagem ilustrativa". Para finalizar a criação deste tipo de jogo o terapeuta tem de seleccionar um conjunto de imagens da biblioteca e de adicioná-las à sequência que representa a ordem original deste jogo, para isso usa o botão de "Adicionar imagem à sequência". Por fim para submeter o jogo para a base de dados carregar na opção "Submeter Jogo". Este tipo de jogo para ser submetido tem de ter os campos de título e descrição preenchidos, uma imagem ilustrativa seleccionada e um conjunto mínimo de duas imagens na sequência correspondente à ordem original.

**GATEAU**

[O Meu Perfil](#) [Estatísticas](#) [Jogos](#) [TPC](#) [Gerir Crianças](#) [Biblioteca](#) [Sair da conta](#)


**Jogos:**

Ordenação de imagens ▾

NOVO JOGO DE ORDENAÇÃO COM IMAGENS:


Titulo do jogo:

Descrição Ordem:



Adicionar Imagem

Biblioteca de imagens:



Voltar Submeter jogo

GATEAU - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Figura 4.20: Interface da página de criação de jogos do tipo Ordenação de Imagens.

### Criação de jogos do tipo Descrição de imagens

Neste tipo de jogo são utilizados dois tipos de dados, imagens para representar cada imagem e texto para descrever cada imagem além dos típicos campos de título e descrição (Figura 4.22). Para a criação deste tipo de jogos é utilizada uma área com as imagens da biblioteca de imagens e um conjunto de campos de texto referente a cada cartão digital. A forma de selecionar as imagens de ilustração funciona da mesma forma que a criação dos cartões digitais na criação dos outros tipos de jogos, mas por cada cartão adicionado é necessário adicionar a descrição correspondente à imagem selecionada. Este tipo de jogo necessita da seleção de pelo menos duas imagens ilustrativas e as suas respetivas descrições, cada imagem selecionada tem de ter obrigatoriamente um texto descritivo da carta. Para submeter o novo jogo para a base de dados basta clicar no botão "Submeter Jogo", quando este botão é clicado os dados são validados e caso algum campo não esteja correto o terapeuta é informado com um aviso de que tem de fazer alguma alteração, caso contrário os dados são adicionados à plataforma e o utilizador é redirecionado para uma página com a mensagem de jogo adicionada com sucesso.

**GATEAU**

O Meu Perfil Estatísticas Jogos TPC Gerir Crianças Biblioteca Sair da conta

**Jogos:**

Construção frásica

Título do jogo: O mickey

Descrição Ordem: O Mickey tem uma bola azul

O

TEM UMA

AZUL

Adicionar imagem ilustrativa Adicionar imagem à sequência

Biblioteca de imagens:

Grapes, Shoe, Pants, Fork, Spoon, Plate, Cup, Soccer ball, Mickey Mouse, A, E, I, O, U, TEM, UMA, AZUL, Soccer ball, O CAO, Girl, Girl

Figura 4.21: Interface da página de criação de jogos do tipo Construção frásica.

#### 4.4.4 Sessões Remotas e TPCs

Como foi referido anteriormente, uma das novidades que esta plataforma traz à terapia do autismo é a possibilidade de ter sessões remotas de terapia no ambiente familiar como complemento às sessões de terapia realizadas com os terapeutas. Para poder adicionar jogos às sessões de terapia remota que são feitas no ambiente familiar, foi desenvolvida uma página (Figura 4.23) na plataforma web que permite gerir as sessões remotas, estas sessões são renomeadas pela abreviatura TPC (Trabalho Para Casa), pois é uma abreviatura muito utilizada no ensino escolar. Para criar uma sessão remota foi desenvolvida uma interface bastante simples, inicialmente o terapeuta tem de seleccionar a criança a que se destina a sessão remota, após a criança seleccionada é necessário seleccionar o tipo de jogo que se pretende usar para aparecer a lista de jogos disponíveis de acordo com o tipo de jogo seleccionado. Por fim basta seleccionar o jogo e carregar no botão "Adicionar à lista de TPC". Quando o terapeuta terminar a adição todos os jogos que pretende que façam

Figura 4.22: Interface da página de criação de jogos do tipo Descrição de imagens.

parte da sessão remota, a sessão remota é adicionada à base de dados e aparece quando a criança se autentica na aplicação móvel.

#### 4.4.5 Adicionar, apagar e Gerir utilizadores

Ao contrário dos jogos usados atualmente para terapia, todos os jogos que são criados na plataforma fornecem dados estatísticos para análise posterior por parte do terapeuta. Para que seja possível organizar e obter os dados é necessário que cada utilizador da plataforma tenha uma conta criada na plataforma. Desta forma a página (Figura 4.24) de gestão para crianças permite adicionar, apagar e atualizar dados das crianças auxiliadas por esta plataforma.

- **Gerir dados do utilizador** - São vários os dados que podemos guardar de cada criança de forma a facilitar o acompanhamento por parte do terapeuta, para isso é utilizada uma imagem de utilizador que pode ser escolhida a partir do botão "alterar imagem de perfil", assim como vários campos de texto que facilitam o acesso à informação por parte

Figura 4.23: Interface da página de Sessão Remota(TPCs).

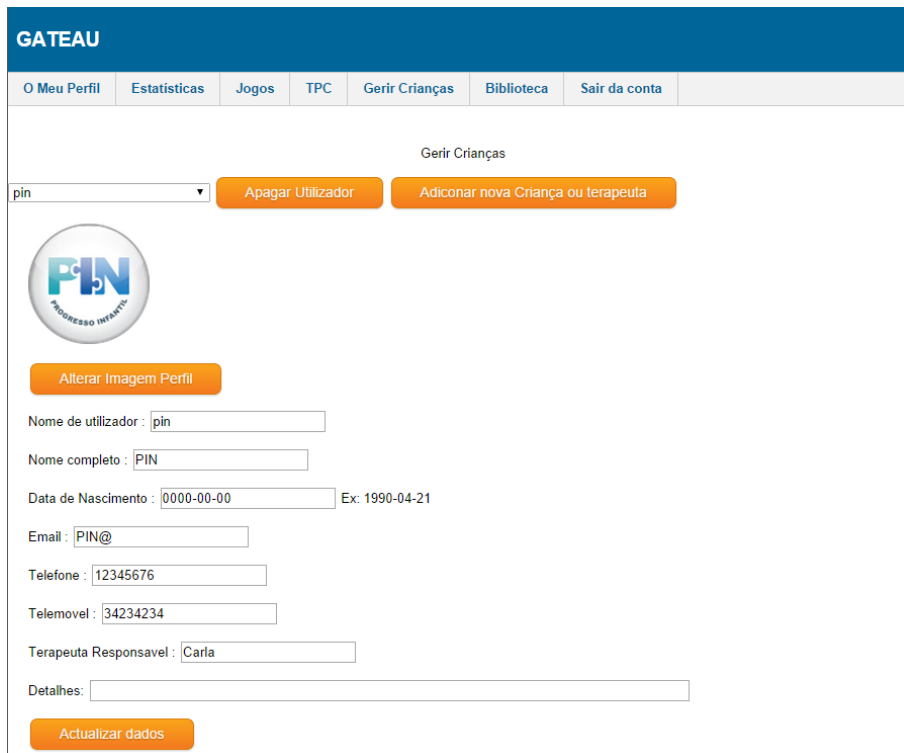
do terapeuta, existem campos de dados para o nome de utilizador, nome completo, data de nascimento, email de contacto, telefone, telemóvel, terapeuta responsável, e detalhes da criança. Para o terapeuta alterar qualquer um destes dados apenas precisa de seleccionar a criança na lista de crianças, alterar os dados pretendidos e carregar no botão "Atualizar dados".

- **Apagar utilizador** - Quando uma criança deixa de precisar deste tipo de terapia o terapeuta pode apagar a conta de utilizador da criança, para isso basta seleccionar a criança pretendida da lista de crianças e carregar no botão "Apagar Utilizador".

- **Adicionar novo utilizador** - Para adicionar uma nova criança, o terapeuta pode aceder à página de adição de um novo utilizador através da página "Adicionar nova criança", de seguida são apresentados todos os campos já descritos anteriormente. Na criação de um novo utilizador, os campos de nome de utilizador e a password da conta são obrigatórios.

#### 4.4.6 Gerir biblioteca de imagens

De modo a facilitar a criação de jogos e a partilha de imagens entre terapeutas foi necessário criar uma página para gerir as imagens que são utilizadas na criação dos jogos e usadas como imagens de perfil (Figura 4.25). Esta página apresenta várias funcionalidades para facilitar a gestão da biblioteca. Sendo estas adicionar novas imagens, filtros de



The screenshot shows the 'GATEAU' web application interface for user management. At the top is a blue header with the 'GATEAU' logo. Below it is a navigation bar with links: 'O Meu Perfil', 'Estatísticas', 'Jogos', 'TPC', 'Gerir Crianças', 'Biblioteca', and 'Sair da conta'. The main content area is titled 'Gerir Crianças'. It features a dropdown menu with 'pin' selected, and two orange buttons: 'Apagar Utilizador' and 'Adicionar nova Criança ou terapeuta'. Below these is a circular profile picture of a child with the text 'PIN' and 'PROGRESSO INFANTIL'. An orange button 'Alterar Imagem Perfil' is next to it. The form contains several input fields: 'Nome de utilizador' (filled with 'pin'), 'Nome completo' (filled with 'PIN'), 'Data de Nascimento' (filled with '0000-00-00' and an example 'Ex: 1990-04-21'), 'Email' (filled with 'PIN@'), 'Telefone' (filled with '12345676'), 'Telemovel' (filled with '34234234'), and 'Terapeuta Responsavel' (filled with 'Carla'). There is also a 'Detalhes:' label and a long empty text input field. At the bottom is an orange button 'Actualizar dados'.

Figura 4.24: Interface da página de gestão de utilizadores.

imagens, remover imagens e gestão de privacidade de cada imagem.

- **Gestão de privacidade** - As imagens que se encontram na biblioteca podem ser privadas ou públicas, sendo estas apenas visíveis e utilizadas pelo terapeuta que as adicionou à plataforma web quando são privadas. A qualquer momento o utilizador pode seleccionar uma das imagens que se encontra na biblioteca e a tornar pública ou vice-versa.

- **Adicionar novas imagens** - Para adicionar uma imagem basta carregar no botão "Adicionar nova imagem" e seleccionar de seguida uma imagem que se encontre no computador ou dispositivo que esteja a usar no momento.

- **Apagar imagens da biblioteca** - Os terapeutas podem apagar a qualquer momento uma imagem que se encontre na biblioteca utilizando o botão "Apagar imagem" após ter uma imagem seleccionada. Após a imagem ser apagada da biblioteca, não é mais possível usar esta na criação de um novo jogo. Se algum jogo já criado utilize a imagem que se pretende apagar, este vai continuar a funcionar pois a imagem vai continuar no servidor até nenhum jogo a usar.

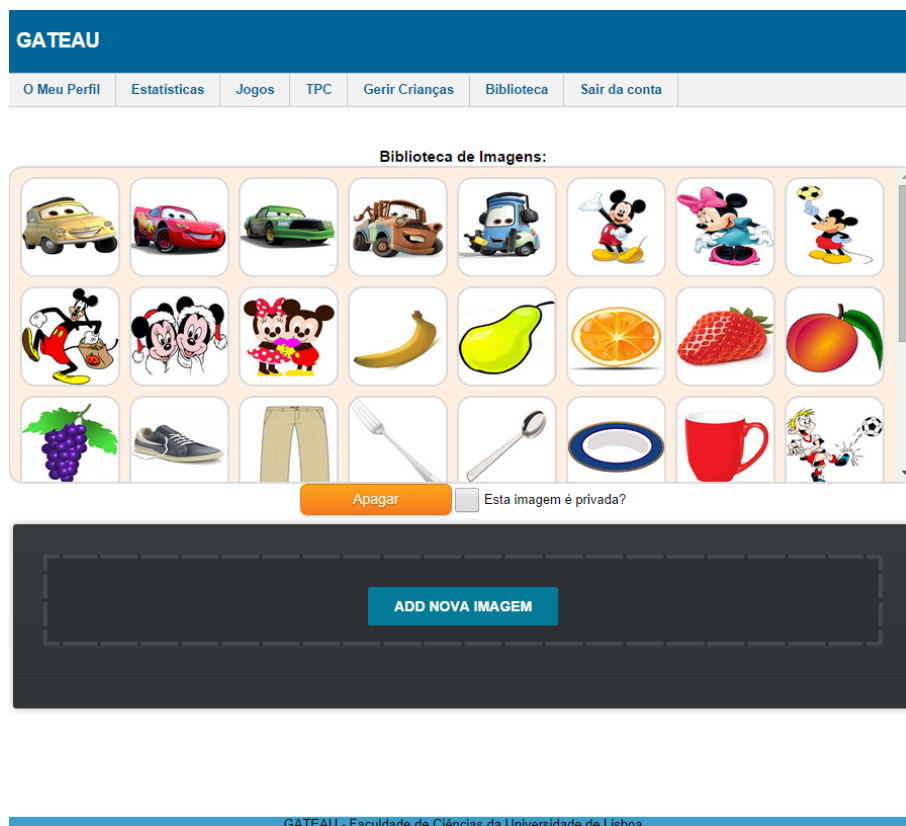


Figura 4.25: Protótipo da página de gestão da biblioteca de imagens.

## 4.5 Discussão

Tendo em conta que um dos requisitos dos terapeutas era o desenvolvimento de uma interface fácil e agradável de utilizar tanto nas sessões de terapia como na preparação das mesmas. Como foi indicado foi necessário recorrer a protótipos de baixo e alto nível para ter o feedback necessário dos terapeutas para mais tarde se desenvolver a aplicação móvel final. O protótipo de alta fidelidade acabou por sofrer grandes alterações a nível de aspeto e funcionalidades de forma a ir ao encontro dos requisitos dos terapeutas.

A criação da plataforma web foi determinante para a facilidade do uso deste sistema, pois a criação de jogos no próprio tablet tornava-se muito complicada e limitada. A plataforma web consegue fornecer todas as ferramentas necessárias para o sucesso da aplicação móvel ao permitir gerir o conteúdo desta, e os utilizadores que podem aceder à aplicação. Também a gestão e privacidade do conteúdo para a criação dos jogos e dos próprios jogos é um ponto muito importante nesta plataforma, pois ao ser utilizada por vários terapeutas diferentes, estes podem ter o interesse de manter a privacidade de conteúdos específicas de determinadas crianças, como por exemplo fotos das mesmas. O conjunto de ferramentas de trabalho conseguem responder às necessidades do antes da sessão de terapia com a criação do conteúdo, às necessidades durante a terapia com os jogos e a recolha automática dos dados, e por fim após a terapia com a visualização de

estatísticas e sessões remotas.



# Capítulo 5

## Sistema GATEAU

Neste capítulo explicamos como funciona o sistema GATEAU, quais as tecnologias constituintes dos vários componentes e de como é que estas comunicam de forma a trabalharem de forma sincronizada.

### 5.1 Tecnologias e arquitetura global da plataforma

Como já indicado, o sistema GATEAU divide-se em duas partes, a aplicação móvel e a plataforma web. Ambas utilizam diferentes tecnologias e formas de implementação, embora ambas tenham de se manter sincronizadas com os dados, pois dependem uma da outra. Para manter esta sincronização e armazenar os dados é utilizada uma base de dados relacional MySQL (Apêndice A.1 ) no servidor onde se encontra a plataforma instalada. Para aceder ao conteúdo da base de dados foram criados *Web Services* seguindo a arquitetura REST. Os *Web Services* foram criados em php, utilizando formulários ("form") a partir do website e da aplicação móvel de forma a comunicar, ou seja, enviar e receber dados, com o servidor, respondendo aos pedidos HTTP de GET e POST. A resposta que estes retornam vem em formato xml, permitindo uma fácil leitura e uso multi-plataforma. Como é possível observar pela imagem (Figura 5.1), as setas bidirecionais indicam que a comunicação com os *Web Services* e entre estes e a base de dados, ocorre nos dois sentidos, podendo enviar e receber dados.

### 5.2 Arquitetura da aplicação móvel

Para o desenvolvimento desta aplicação móvel foi utilizado o motor gráfico Unity3D como previamente mencionado. Este permite várias linguagens de programação, entre as quais Lua, Javascript e C-Sharp. Para melhor usufruir dos conhecimentos já adquiridos, foi utilizada a linguagem C-Sharp para o desenvolvimentos de todos os scripts que permitiram o desenvolvimento da aplicação. No Unity3D uma aplicação pode e deve ser dividida em "scenes". A cada "scene" adiciona-se o conteúdo pretendido, podendo

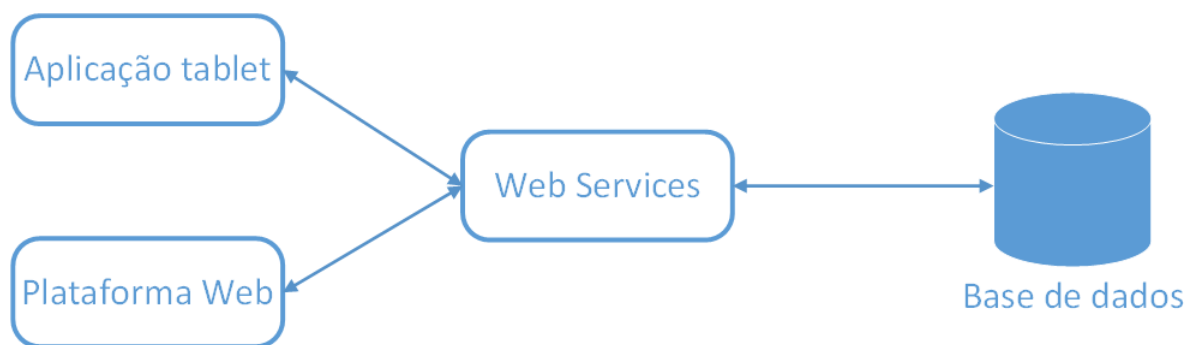


Figura 5.1: Estrutura da comunicação entre Aplicação móvel, plataforma web e base de dados.

este ser composto por menus ou mesmo pelo jogo em si, entre muitas outras formas de conteúdo. A nível de programação, todos os ficheiros criados para onde código é introduzido, são chamados de “script”. Um outro conceito a abordar por ser utilizado é o de “GameObject” visto todos os objectos criados em cada “scene” serem identificados por este denominador. São estes os conceitos essenciais à compreensão da estrutura e divisão da aplicação.

### 5.2.1 Scenes da aplicação móvel

No desenvolvimento desta aplicação foi necessário utilizar um conjunto de vários scenes de forma a compartimentar e organizar as várias partes da aplicação tal como os vários tipos de jogo. Como é possível observar na figura (Figura 5.2), a aplicação apresenta uma estrutura dividida em scenes de forma bastante simples e objetiva, recorrendo também à reutilização de algumas delas.

A scene “Autenticação” é responsável por iniciar vários scripts quando é carregada, pois é a primeira a correr quando se corre a aplicação. Aqui é carregado o script que contém todos os métodos de comunicação com os *Web Services*, métodos estáticos, de forma a poderem ser chamados de qualquer parte da aplicação. É também a partir desta scene que são efetuados os pedidos aos *Web Services* com os dados de autenticação inseridos pelo utilizador.

De seguida é apresentada a scene “Seleção do tipo de jogo”. Esta scene é utilizada como um menu de selecção, permitindo a navegação entre os vários tipos de jogos e o acesso aos TPC, além de também ser responsável por mostrar a identificação do utilizador que se autenticou.

Como foi antes referido, também é possível reutilizar uma scene de forma a controlar e mostrar vários dados diferentes, como é o caso da scene “Lista de jogos disponíveis”. Esta, contém um script que corre quando a scene é carregada e, de acordo com o tipo de jogo que foi seleccionado antes, faz pedidos diferentes aos *Web Services* da lista de

jogos que é disponibilizada. A scene "Lista de TPC" é baseada na "Lista de jogos disponíveis" pois toda a interface é idêntica, no entanto, a forma como guarda os dados dos jogos é diferente, pois nesta é necessário guardar informações sobre os TPCs da sessão remota.

Por último, a cada tipo de jogo corresponde uma scene, sendo estas baseadas umas nas outras de modo a manter o mesmo tipo de interação. Como cada tipo de jogo contém um conjunto de dados diferente, estas scenes apresentam scripts base idênticos e scripts específicos ao tipo de jogo.

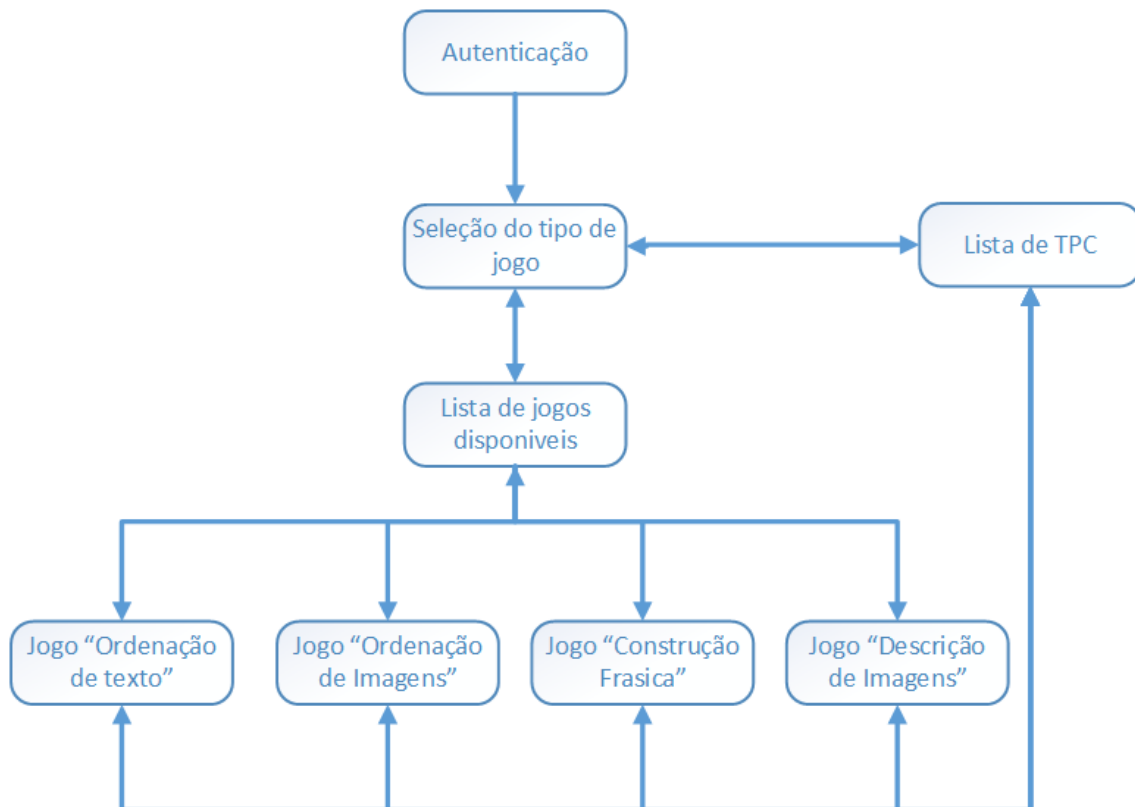


Figura 5.2: Scenes da aplicação móvel

### 5.2.2 Sincronização da aplicação e dados do servidor

A sincronização da informação é o componente fundamental da aplicação móvel. Sem esta, torna-se impossível que o utilizador se autentique ou que tenha qualquer acesso ao conteúdo da aplicação. Explicamos agora como é efetuada a sincronização em cada scene e a que dados do servidor estas acedem.

O primeiro passo na utilização desta aplicação é a autenticação por parte do utilizador. Quando este se tenta autenticar, é efetuado um pedido aos *Web Services*. Neste pedido são enviados os dados inseridos pelo utilizador, que, ao serem recebidos pelos *Web Services*, são validados ou não de acordo com os dados presentes da base de dados. Caso

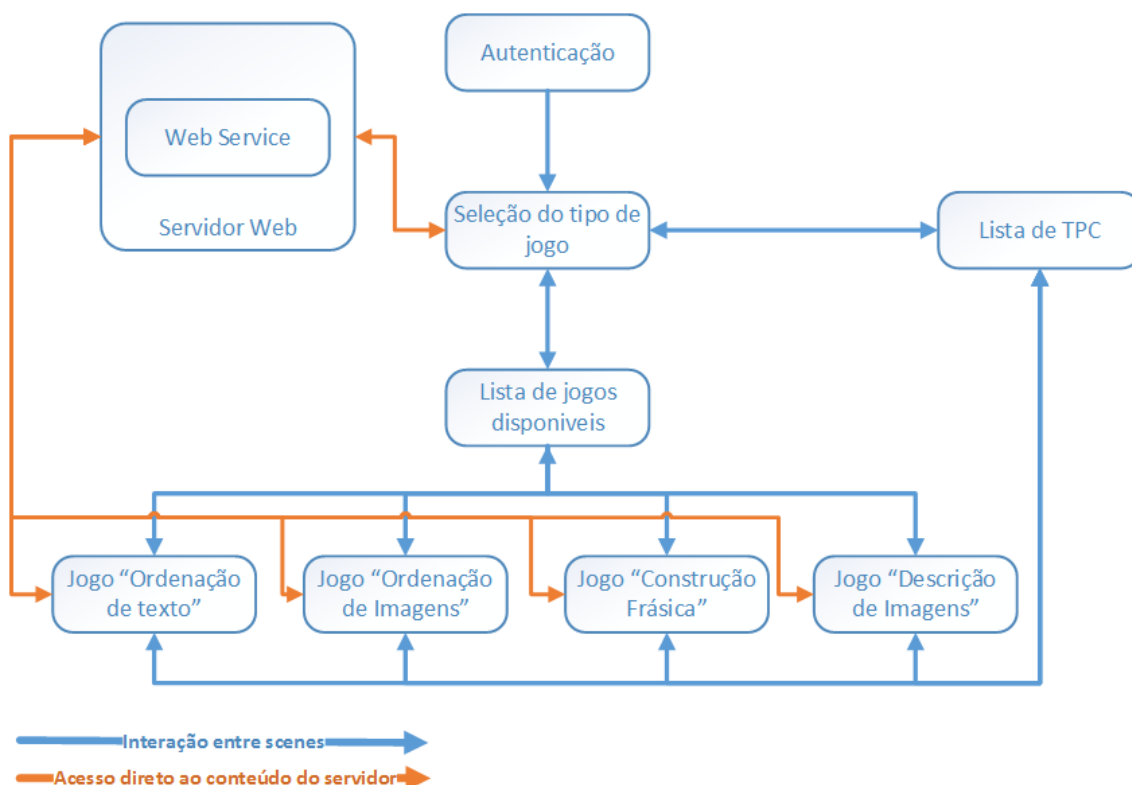


Figura 5.3: Sincronização de dados com acesso direto ao conteúdo do servidor.

os dados se encontrem incorretos, é devolvida uma mensagem que indica que os dados introduzidos estavam incorretos. Caso contrário, é enviada uma mensagem no formato xml que contém os dados do utilizador necessários para o funcionamento da aplicação, confirmando os dados e autenticando o utilizador.

Após a autenticação do utilizador este é redirecionado para a scene "Seleção do tipo de jogo". Neste menu, é realizado apenas um único acesso direto ao servidor, pois os restantes dados já foram fornecidos pelos *Web Services* quando o utilizador se autenticou. Este acesso permite fazer download da imagem de perfil do utilizador, pois o endereço para a imagem de perfil é um dos dados fornecidos após a autenticação. Após o download da imagem ser realizado, a imagem (formato PNG ou JPG) é convertido para o formato "Texture" do Unity3D de modo a que possa ser utilizado pelo Unity3D.

Quando o utilizador escolhe um dos tipos de jogos ou os TPCs, este é redirecionado para a scene "Lista de jogos disponíveis" ou para a "Lista de TPC" respetivamente. Como previamente foi indicado, estas são parecidas e partilham grande parte dos scripts e portanto, comunicam de forma semelhante. Nestas duas scenes, é realizado um pedido ao *web wervice* de acordo com o tipo de jogo selecionado ou ao *web wervice* responsável pelos TPCs que por sua vez, retornam a lista de jogos disponíveis que dependem da escolha

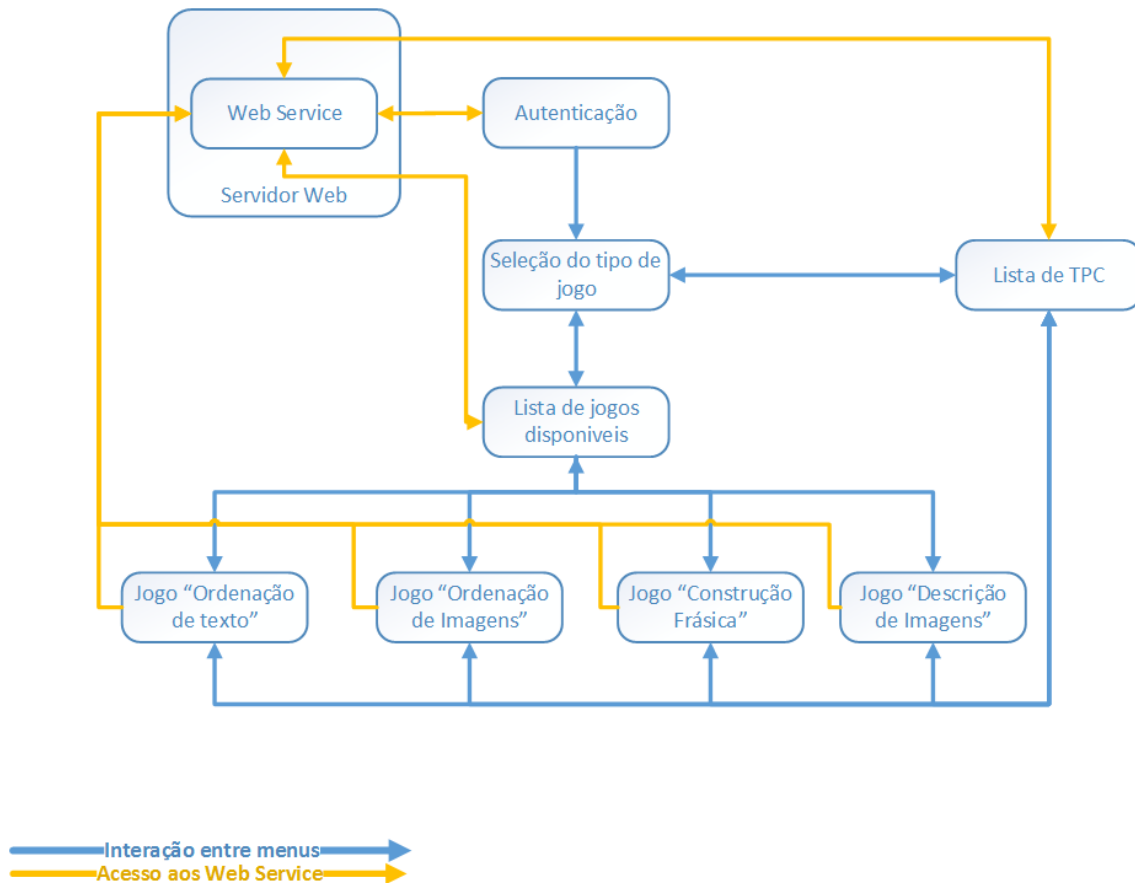


Figura 5.4: Sincronização de dados a partir dos *Web Services*.

efetuada na scene "Seleção do tipo de jogo". Além da lista de jogos é também retornado o conteúdo de cada jogo, ficando os dados guardados localmente de forma temporária até a aplicação ser reiniciada. Mais uma vez todo este conteúdo é retornado em texto em formato xml. Quando o utilizador escolhe o jogo que quer jogar, um script é responsável por carregar a scene do jogo de acordo com o tipo de jogo selecionado.

Quando a scene de um jogo é carregada, esta tem grande parte dos dados guardados localmente exceto as imagens que fazem parte dos cartões digitais ou as imagens descritivas. Então, a scene ao ser carregada, faz download das várias imagens de acordo com os endereços das imagens que já se encontram guardados localmente na aplicação. Este download é realizado com acesso direto ao servidor. Todas as imagens carregadas têm de ser convertidas para o formato "Texture" do Unity3D de forma a que este as consiga gerar. Quando um jogo é terminado os dados estatísticos são enviados para o servidor utilizando os *Wweb services*. Caso o jogo faça parte de um TPC, além dos dados estatísticos, este faz outro pedido aos *web services* para assinalar a tarefa como completa.

### 5.2.3 Disposição dos cartões

Os quatro jogos desenvolvidos assentam sobre os mesmos mecanismos pois todos baseiam-se na troca de posições dos cartões digitais entre si. Antes de um jogo ser iniciado, todo o conteúdo necessário para o jogo é carregado e, inicialmente a ordem dos cartões é a originalmente definida pelo utilizador. De seguida foi desenvolvido um conjunto de funções que permite ao sistema fazer a troca das cartas de forma aleatória de forma a estas ficarem baralhadas. São efetuadas no mínimo seis trocas de cartas escolhidas de forma aleatória. Depois desta troca de cartas é efetuada a verificação se os cartões estão na ordem certa, caso estes estejam pelo ordem correta é efetuada novamente a troca de cartões de forma aleatória.

## 5.3 Arquitetura da plataforma web

Ao contrário do desenvolvimento da aplicação móvel, a plataforma web foi desenvolvida utilizando linguagens e aplicações comuns na criação de web sites. As páginas da plataforma são criadas nos formatos HTML5 e javascript. Para facilitar o desenvolvimento e criação de alguns dos elementos que se encontram nas páginas foi utilizada a framework jquery. Esta, permite um desenvolvimento rápido, conciso e eficiente, mais facilmente manuseável e alterável.

### 5.3.1 Notificações e perfil de utilizador

A autenticação do utilizador, neste caso, o terapeuta, na plataforma web, redireciona-o para a página de notificações e perfil. Esta página apresenta conteúdo único ao utilizador tendo em em conta o campo de notificações e a associação dos terapeutas às crianças. Para o bom funcionamento do serviço de notificações, foi desenvolvido um *web service* "GetandSetNotifications.php" que é responsável por devolver as últimas 100 notificações registadas na base de dados associadas ao utilizador. Este *web service* é também responsável por receber, gerir e adicionar novos dados à base de dados. Para adicionar notificações é necessário que a notificação apresente campos de data de entrada correspondentes aos registados no *web service* quando este foi chamado. Para obter a lista de crianças associadas ao terapeuta autenticado é utilizado um *web service* diferente, o "GetUserList.php". Os campos enviados neste pedido ao web service são o id de utilizador autenticado, e o tipo de lista de utilizadores. A lista de utilizadores consiste, neste caso, nos utilizadores a que o terapeuta se encontra associado de acordo com a base de dados.

### 5.3.2 Estatísticas

A página de estatísticas utiliza tanto web services desenvolvidos como também faz uso da framework "Google Charts". Esta página utiliza o web service "GetUserList" para ob-

ter a lista de utilizadores e o web service “GetAndSetEstatisticas.php”. O primeiro pede apenas a lista de utilizadores e o novo web service. No pedido ao web service “GetAndSetEstatisticas.php” são enviados os dados referentes à criança selecionada e, caso esteja selecionado um tipo de jogo específico, este também é enviado. Deste web service é voltam os resultados das sessões de terapia e dos jogos que foram realizados no ambiente familiar. Para simplificar a visualização dos dados, a informação é convertida num gráfico. Este gráfico faz parte da framework “Google Charts”.

### 5.3.3 Sessões remotas

Na página de sessões remotas são utilizados os web services para aceder à lista de utilizadores, lista de jogos disponíveis de acordo com o tipo de jogo e, por último, ao web service responsável por adicionar a sessão remota à base de dados. O web service que permite ter acesso à lista de utilizadores, operando da mesma forma. Para aceder à lista de jogos é utilizado o web service “getJogosDisponiveis.php”. Este envia o id do terapeuta, de forma a obter acesso apenas aos jogos a que o utilizador tem acesso e o tipo de jogos que o terapeuta pretende. Por último é utilizado o web service “GetAndSetTPCs.php”, este é utilizado para adicionar a sessão remota à base de dados. Para adicionar a sessão remota à base de dados é enviado o id da criança em questão, o id de todos os jogos selecionados e o tipo de operação que o web service deve efetuar.

### 5.3.4 Editor de jogos

Para as várias páginas que permitem criar ou editar os jogos foram desenvolvidos dois web services. O primeiro adiciona novos jogos à base de dados e o segundo actualiza os dados. Para a adição dos novos jogos é utilizado o web service “AddNewGame.php”, sendo enviado no pedido o id do utilizador que está a criar o jogo, os dados referentes aos conteúdos utilizados na criação do jogo, a escolha de privacidade que este jogo tem, isto é, se o jogo é privado do utilizador ou se este fica disponível para todos os utilizadores da plataforma. Após os jogos se serem criados, os terapeutas podem a qualquer momento alterar os conteúdos dos mesmos. Para isso é utilizado o web service “UpdateGame.php”. Para atualizar o jogo, este web service necessita do id do jogo, e os dados do conteúdo que o jogo utiliza.

### 5.3.5 Gestão de conteúdo

Para gerir o conteúdo para a criação de jogos, foi desenvolvida uma página que contém a biblioteca de imagens. Para realizar a gestão desta, são necessários web services para fazer upload das imagens e para apagar ou atualizar informação referente às imagens. O web service “upload.php” é responsável por receber imagens e guardar as imagens nas diretórias adequadas no servidor. Após a imagem ser guardada com sucesso no servidor, o

mesmo web service adiciona a informação desta imagem à base de dados. Para a atualizar os dados das imagens é utilizado o web service “UpdateImage.php” que necessita de receber o id da imagem e a nova informação relativa à imagem. De forma a apagar a imagem é utilizado o mesmo web service, mas neste caso é apenas enviado o id da imagem e a indicação da operação para remover a imagem.

### **5.3.6 Gestão de crianças**

A gestão de crianças é baseada na possibilidade de adicionar novas crianças e manter os dados atualizados destas. Para a adição de novas crianças à plataforma é utilizado o web service “addNewUser.php”. São enviados para este web service todos os dados que são necessários para a criação de um novo utilizador como explicado anteriormente. O web service responsável pela atualização dos dados é o “UpdateUserData.php”, este necessita do id da criança para qual vão ser feitas atualizações nos dados e os dados a alterar ou não desta criança.

## **5.4 Discussão**

Como foi referido, a sincronização de informação entre a plataforma web e a aplicação móvel foi o foco principal da arquitetura do sistema, sem esta não era possível a criação de jogos personalizáveis a partir da web nem a realização das sessões remotas. Também foi necessário desenvolver métodos para que a informação da base de dados mantenha a coerência com o conteúdo (imagens) utilizado na biblioteca para criação dos jogos, visto que na base de dados apenas se encontra a referencia da localização das mesmas. Os web services tendem a agrupar as várias funções de acordo com propósito com que é utilizado.



# Capítulo 6

## Avaliação

Neste capítulo vamos abordar os testes e avaliações realizados para o Sistema Gateau. Vamos explicar como se fez a avaliação e que métodos foram utilizados, esclarecer a forma como esta parte da dissertação é essencial para o desenvolvimento do produto final. Devido à natureza do processo utilizado para desenvolver o sistema, os testes foram feitos em paralelo e não só depois de feito o produto final, tal como mencionado na Metodologia. Através da avaliação foi possível desenvolver o sistema de forma a servir o utilizador ao máximo, realizando aquilo a que nos propusemos para o objetivo da dissertação. Os testes finais foram feitos essencialmente com três terapeutas, das quais duas pertencentes ao PIN, a Ana Fonseca e Raquel Mata tal como uma exterior ao PIN, a Raquel Albano. Os testes foram feitos também por algumas das crianças que eles acompanham. Devido aos prazos, não foi possível tirar amostras significativas a partir dos testes das crianças. No entanto à data da escrita desta dissertação foi possível verificar três sessões de terapia realizadas pela terapeuta Raquel Albano e pelo menos duas sessões pela terapeuta Ana Fonseca do PIN.

### 6.1 Testes

Como explicámos antes, os testes são uma parte essencial ao desenvolvimento do sistema, e fizeram parte de cada iteração. Por isso, não só foi possível desenvolver o sistema de acordo com necessidades e preferências dos utilizadores como também ter uma noção da funcionalidade e usabilidade dele a cada passo do processo. O processo de testes consistiu em depois de implementar um módulo ou alteração no sistema, realizar testes com as terapeutas. Estas, para cada alteração relevante, utilizaram o sistema de forma a testar as funcionalidades implementadas. Para o desenvolvimento de cada tipo de jogo, depois da criarmos um protótipo, pediu-se às terapeutas para criar jogos na plataforma Web. Os jogos criados depois foram testados na plataforma móvel, inicialmente pelas terapeutas e em alguns casos, pelas crianças para observar o seu interesse e receção. Ambas as plataformas, para cada tipo de jogo, são o resultado das necessidades dos terapeutas. Para facilitar

e tornar mais automática a criação dos jogos, várias ferramentas foram desenvolvidas para resolver os problemas que normalmente tornam estas tarefas difíceis - gerir o conteúdo para a criação de cartões digitais, criar cartões digitais e fazer pequenas alterações em jogos já criados. Os sistemas para gestão das crianças, gestão das sessões remota e partilha de jogos ou imagens com a comunidade de terapeutas, foram todos avaliados.

## 6.2 Protocolo

As avaliações consistiram de reuniões com as terapeutas e um conjunto de atividades feitas com o objetivo de testar partes novas do sistema ou ainda não avaliadas. Ao longo da dissertação fizeram-se dois tipos de testes: testes com atividades específicas e livres. Nos primeiros, o utilizador segue um conjunto de atividades indicadas e tenta executar as tarefas. Os testes com atividades servem para avaliar a usabilidade do sistema, avaliar a facilidade na realização das atividades com as ferramentas criadas. No final, o terapeuta partilha a sua experiência, dificuldades e opiniões, responde a perguntas e a plataforma é alterada se necessário e novos testes são feitos. Nos outros, em que a plataforma é utilizada livremente, tentámos avaliar se é intuitiva e completa em termos de funcionalidades. Os os terapeutas realizaram tarefas aleatórias que fazem normalmente no seu dia a dia, mas neste caso usando a nossa plataforma. Isto permite também mais facilmente encontrar problemas e erros mais difíceis de prever e encontrar funcionalidades que faltam. Tal como nos outros testes, os utilizadores partilham a experiência, a altera-se a plataforma e fazemos novos testes. Os terapeutas, dentro do possível, fizeram avaliações com crianças, a observar e tentar identificar as dificuldades com a interface que elas encontram e, para depois fazerem sugestões de mudanças na plataforma para as crianças.

## 6.3 Importância do método

Estes processos permitiram um desenvolvimento focado nos utilizadores, e nas suas necessidades. Este processo é essencial e trata de um dos objetivos principais da dissertação. As crianças com autismo são consideradas crianças com necessidades especiais e, a função de um terapeuta é acompanhar, de forma personalizada a criança para facilitar a sua aprendizagem.

## 6.4 Reuniões

Para avaliarmos melhor o estado de desenvolvimento do sistema, em determinadas fases foram realizadas várias reuniões. Sendo que na fase final de desenvolvimento e de avaliação, foram feitos inquéritos para estas reuniões para avaliar de forma rápida e eficiente o sistema nas áreas mais importantes para o desenvolvimento - Funcionalidade,

Aprendizagem, Aspeto Visual e Utilidade. As perguntas focam-se tanto na utilização da plataforma Web pelos terapeutas como da aplicação móvel por eles e às vezes pelas crianças. Assim, depois de utilizar a plataforma, os terapeutas responderam a uma série de perguntas e descreveram a experiência que tiveram com o sistema. Este método faz com que seja mais fácil para as terapeutas dar opiniões e apontar sugestões ou erros em relação a todos os pontos, e mais fácil para nós comparar as respostas diferentes às mesmas perguntas. Com mais amostras as respostas são melhor avaliadas. Os terapeutas, depois usarem ou de acompanharem as crianças numa tarefa na aplicação móvel, transmitem os resultados. Fizemos questões em relação à funcionalidade das plataformas, focadas no funcionar ou não da aplicação e nos problemas possíveis encontrados em partes específicas. Perguntámos também que outras funcionalidades acham importantes adicionar ou que faltam. Em relação à aprendizagem tenta-se perceber quão intuitiva é a ferramenta para o utilizador e avaliar se é muito complexa ou fácil de aprender a utilizar e aos seus componentes. O aspeto visual, é a forma principal de comunicação com o utilizador e foi também avaliado, tanto para a Plataforma Web como para a Aplicação Móvel através de uma análise do aspeto geral, apelo, tamanho e tipo de letra. Pedimos ao utilizador sugestões em relação ao aspeto. Perguntámos se o sistema tinha utilidade para os utilizadores, se o achavam útil para outros, se o recomendariam e se as suas utilizações eram satisfatórias. Perguntámos se permitia uma personalização suficientemente grande na criação de jogos e se o sistema de trabalhos para casa era útil. Devido à dificuldade em ter permissão para fazer perguntas às crianças, através dos terapeutas, tentámos avaliar a motivação destas ao utilizarem a ferramenta, a sua dificuldade em utilizar a aplicação, a sua adequação às suas necessidades e se esta traria benefícios às sessões de terapia.

## 6.5 Resultados

Encontrámos alguns erros na plataforma web, facilmente corrigíveis. No entanto, os terapeutas que testaram a aplicação conseguiram testar e por vezes utilizar nas sessões de terapia o sistema e não foi apresentado nenhum problema que limitasse esta utilização. Sugeriram um novo tipo de jogo idêntico ao jogo de descrição de imagens, mas que neste caso, em vez de texto para descrever as imagens, os cartões contêm imagens que se podem relacionar com as imagens escolhidas para ilustração, ou seja, uma nova funcionalidade para desenvolver como trabalho futuro. Os resultados da parte da aprendizagem mostram que era muito intuitiva para novos utilizadores e que o nível de complexidade para o utilizador era baixo, uma vez que as crianças que utilizaram a aplicação nas sessões de terapia conseguiram facilmente usar a aplicação móvel. O tipo de letra que é utilizado na aplicação móvel foi o único problema encontrado no aspeto visual, que, embora satisfatoriamente apelativo, por vezes apresentava elementos menos legíveis e que pode levar à distração das crianças autistas uma vez esta ser demasiado elaborada. A ferramenta é

útil e aplicável a diferentes situações, facilitando a terapia com o recurso a estatísticas que permitem o acompanhamento detalhado das crianças. A possibilidade de partilha de jogos e conteúdos para a criação destes entre os vários terapeutas foi também elogiado. Para além disso, a interação das crianças com a aplicação mostrou que a ferramenta é útil, e tem benefícios a nível de motivação das crianças e adequada às suas necessidades. Os dados estatísticos foram testados pelos terapeutas, mas até à data da entrega desta dissertação, não foi possível obter dados conclusivos das sessões devido ao número de sessões realizados com a aplicação móvel de cada criança ser reduzido, porém o feedback dado pelos terapeutas é que ao longo das sessões com os dados acumulados de cada sessão esta permite avaliar o progresso sem dificuldade ou preocupação em guardar os dados, o que facilita o trabalho do terapeuta. Não existindo assim dados que permitem observar o progresso da criança ao realizar as atividades ao longo do tempo. Por último ficou por testar em ambiente real as sessões remotas, estas foram testadas em ambiente controlado no PIN pelos terapeutas. Estes mostraram bastante interesse nesta funcionalidade. A razão pela qual não foi possível testar as sessões remotas deveu-se ao curto espaço de tempo para realizar os testes, e a dificuldade de disponibilizar a aplicação nos tablets dos familiares responsáveis pelas crianças. Uma vez que a aplicação ainda não foi testada exaustivamente, ainda não foi possível submeter a aplicação para os mercados do sistema operativo Android e IOS.

## 6.6 Discussão

Como é possível verificar nos resultados, há uma grande comunicação entre o utilizador. Devido a isto fez-se grande parte do desenvolvimento de funcionalidades e muitas alterações não só ao nível de interação com o utilizador, mas também ao nível do número de funcionalidades. Permitiu uma evolução relativamente natural, no sentido do produto final mais ideal para as suas necessidades. Toda a interface, aspeto e as funcionalidades que ficam no sistema são feitas para o utilizador e foram aprovadas pelo mesmo, eliminando elementos que não são úteis ou que são problemáticos. A comunicação com os utilizadores foi fácil e muito útil, em grande parte devido à dedicação de ambas as partes.

# Capítulo 7

## Conclusão

Neste capítulo são apresentadas conclusões a que se chegou ao longo desta dissertação. Sendo este um projeto que embora tenha progredido ao longo da dissertação, ainda não está terminado, é também apresentado o trabalho futuro que este tem pela frente para se aproximar assim do produto final pretendido.

Esta dissertação teve como propósito o desenvolvimento de uma aplicação móvel para tablet que permitisse aos terapeutas a utilização de jogos altamente personalizados e personalizáveis, de modo a auxiliar as sessões de terapia. Além da aplicação móvel, foi necessário construir um conjunto de ferramentas que facilitassem a criação dos jogos personalizáveis.

O início do projeto passou pela compreensão dos conceitos básicos envolvidos no tema, envolvendo o estudo do transtorno do espectro do autismo, das sessões de terapia, das ferramentas de terapia já utilizadas no dia a dia, o atual papel das tecnologias que se inserem nestas sessões de terapia entre outros assuntos. Para compreender melhor os pontos indicados, foi necessária a leitura de vários artigos focados no tema desta dissertação. Além dos artigos e da pesquisa realizada, realizaram-se reuniões com os terapeutas do PIN, os quais tiveram um papel importante para a compreensão e realização dos requisitos que fazem parte desta dissertação.

A determinação da metodologia foi um aspeto muito importante. A metodologia UCD é uma mais valia para este projeto, visto esta se focar nas necessidades e opiniões dos utilizadores, neste caso os terapeutas e as crianças. O facto deste projeto ter sido seguido de perto pelos terapeutas e destes terem contribuído ao longo do processo permitiu uma evolução iterativa durante todo o processo de desenvolvimento.

Foi efetuado o levantamento de requisitos. Com base neste levantamento, foram criados os primeiros esboços de baixa fidelidade que foram sendo iterados até chegar a um protótipo de alta fidelidade. Este protótipo de alta fidelidade foi ao encontro dos requisitos apresentados até ao momento da sua elaboração, este permitiu aos terapeutas o testar e alterar os requisitos para a fase seguinte da implementação.

Na fase de implementação, tanto a aplicação móvel como a plataforma web foram

desenvolvidas de forma a convergir com requisitos impostos. Durante a execução da implementação, a cada iteração realizada no projeto, alguns dos requisitos acabaram por mudar tal como por vezes novos apareceram. Como resultado final da implementação ao longo das várias iterações, obtivemos um conjunto de ferramentas que permitem aos terapeutas efetuar um conjunto de ações que os auxiliam nas sessões como era pretendido desde o início do projeto e sendo estas aprovadas por eles. As ferramentas desenvolvidas são:

- **Aplicação móvel**

- Jogos personalizados pelos terapeutas.
- Sessões remotas para uso no ambiente familiar.

- **Plataforma web**

- Editor para criação de jogos personalizados.
- Gestor de conteúdo para criação de jogos.
- Gestor de sessões remotas.
- Gestor de dados estatísticos.
- Gestor de utilizadores

Após a implementação final de todas as ferramentas foi iniciada a fase de testes com crianças em sessões reais de terapia e uma análise final por parte dos terapeutas. Nesta fase de testes com crianças, foi tido em conta o parecer dos terapeutas que estiveram envolvidos nas sessões. Segundo estes, as crianças executaram com uma maior motivação e interesse as atividades realizadas com o sistema desenvolvido. Além das crianças, as ferramentas desenvolvidas para uso exclusivo dos terapeutas receberam um bom feedback, sendo descritas como muito fáceis e intuitivas de se usar, indo de novo, ao encontro do pretendido inicialmente. A funcionalidade de criar e utilizar sessões remotas, foi apenas possível testar com os terapeutas, mesmo tendo esta sido projetada para ser utilizada pelas crianças no ambiente familiar. No entanto, devido ao tempo limite de realização do projeto e à necessidade de meios técnicos fora das sessões de terapia, não foi possível realizar testes suficientes com as crianças. Ficando este apenas validado pelo uso dos terapeutas.

## 7.1 Trabalho futuro

Como trabalho futuro este projeto visa expandir em várias ângulos. Um dos planos para trabalhos futuros, mais solicitado pelos terapeutas é a criação de novos tipos de jogos, de modo a que estes, permitam abranger mais porções do espectro do autismo, aumentando assim a sua aplicabilidade em mais e mais variadas sessões de terapia. Uma das áreas sugeridas seria a da fonologia, com a criação de jogos que permitissem o recurso a sons.

Tendo em conta que a personalização é um dos fatores mais importantes desta dissertação, seria também interessante dar a possibilidade ao terapeuta de personalizar todas as texturas que são utilizadas nos menus da aplicação móvel.

Tendo em conta que muitos dos terapeutas possuem tablets com sistema operativo IOS, seria interessante disponibilizar a aplicação para este sistema operativo móvel, uma vez que se encontra programada e pronta para tal, no entanto devido à necessidade da licença de publicação, ainda não foi possível disponibilizar a aplicação para este sistema operativo.





## **Apêndice A**

### **Estrutura da base de dados**







# Bibliografia

- [1] Best autism game apps. <http://http://www.parents.com/kids/development/intellectual/best-apps-for-kids-with-autism/>, Nov 2013.
- [2] Cocos 2d. <http://http://cocos2d.org/>, Nov 2013.
- [3] Coronasdk. <http://www.coronalabs.com>, Nov 2013.
- [4] Gamemaker studio. <http://www.yoyogames.com>, Nov 2013.
- [5] Jogos autismo - quem e quem. <http://http://www.estouautista.com.br/index.php/2010/07/09/cara-a-cara/>, Nov 2013.
- [6] Jogos matematicos com conteudos de 7 ano aplicados a um aluno autista. <http://http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/11/Jogos-Elida.pdf>, Nov 2013.
- [7] Libgdx. <http://libgdx.badlogicgames.com/>, Nov 2013.
- [8] Life is game. <http://http://www.portointeractivecenter.org/lifeisgame/>, Nov 2013.
- [9] Shiva3d. <http://www.stonetrip.com/>, Nov 2013.
- [10] Story cubes. [http://www.dgidc.min-edu.pt/educacaoespecial/data/ensinoespecial/publ\\_unidades\\_autismo.pdf](http://www.dgidc.min-edu.pt/educacaoespecial/data/ensinoespecial/publ_unidades_autismo.pdf), Nov 2013.
- [11] Story cubes. <http://http://www.nationalautismresources.com/rory-s-story-cubes.html>, Nov 2013.
- [12] Udk. <http://http://www.unrealengine.com/>, Nov 2013.
- [13] Unity3d. <http://unity3d.com/>, Nov 2013.
- [14] Mit open course ware - user-centered design. [http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-831-user-interface-design-and-implementation-spring-2011/lecture-notes/MIT6\\_831S11\\_lec06.pdf](http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-831-user-interface-design-and-implementation-spring-2011/lecture-notes/MIT6_831S11_lec06.pdf), Sep 2014.

- [15] D. Tomasini-M. Zancanaro Fondazione Bruno Kessler i3 Research Group A. Battocchi, F. Pianesi. Collaborative puzzle game: a tabletop interactive game for fostering collaboration in children with autism spectrum disorders. 2009.
- [16] Magda L. Nunes Carolina R. Schirmer<sup>1</sup>, Denise R. Fontoura. Distúrbios da aquisição da linguagem e da aprendizagem. 2004.
- [17] Álvaro Fernández-López, María José Rodríguez-Fórtiz, María Luisa Rodríguez-Almendros, and María José Martínez-Segura. Mobile learning technology based on ios devices to support students with special education needs. *Comput. Educ.*, 61:77–90, February 2013.
- [18] Ellen A. Miller Kelsey E. Huebner Lucas J. Liang Juan Pablo Hourcade, Stacy R. Williams. Evaluation of tablet apps to encourage social interaction in children with autism spectrum disorders. 2013.
- [19] Thomas E. Hansen Juan Pablo Hourcade, Natasha E. Bullock-Rest. Multitouch tablet applications and activities to enhance the social skills of children with autism spectrum disorders. 2012.
- [20] Judith Gould Lorna Wing. Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: Epidemiology and classification. 1979.
- [21] A. Marcus and D. Wilder. A comparison of peer video modeling and self video modeling to teach textual responses in children with autism. 2013.
- [22] Isabel M. S. Costa dos Santos Pedro M. Lopes de Sousa. Caracterização da síndrome autista.
- [23] Thi Duong Stewart Greenhill Brett Adams Svetha Venkatesh, Dinh Phung. Toby: Early intervention in autism through technology. 2013.
- [24] Svetha Venkatesh, Dinh Phung, Thi Duong, Stewart Greenhill, and Brett Adams. Toby: Early intervention in autism through technology. In *Proceedings of the SIG-CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '13, pages 3187–3196, New York, NY, USA, 2013. ACM.
- [25] Hayes Raffle William Farr, Nicola Yuill. Collaborative benefits of a tangible interface for autistic children. 2012.

